



**(43)Date of publication of application : 15.10.1999**

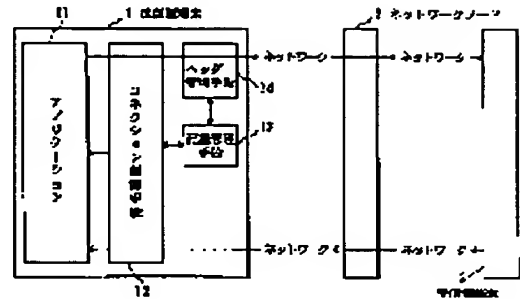
H04L 12/56  
H04L 1/16  
H04L 29/08

(71)Applicant : CHOKOSOKU NETWORK COMPUTER GIJUTSU  
KENKYUSHO:KK

(72)Inventor : KANAYAMA TOSHIO

**(57)Abstract:**

**SOLUTION:** A recording managing means 13 manages the frequency of retransmission showing how many times retransmission is allowed, packet by packet. When a header managing means 14 inquires transmission permission of the recording managing means 13, the managing means 13 decreases the remaining retransmission frequency of a packet by one and allows the transmission on condition that the remaining retransmission frequency of the packet whose transmission permission is requested is  $\geq 1$ . Then the remaining retransmission frequency is 0, the recording managing means 13 instructs a connection control means 12 to stop a communication and the connection control means 12 stops the communication of application 11.



|   |            |
|---|------------|
| [Date of request for examination]   | 30.03.1998 |
| [Date of sending the examiner's decision of rejection]  | 01.02.2000 |
| [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] |            |
| [Date of final disposal for application]  |            |
| [Patent number]   |            |
| [Date of registration]  |            |
| [Number of appeal against examiner's decision of rejection]   |            |
| [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  |            |
| [Date of extinction of right]   |            |

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284657

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/56

H 0 4 L 11/20

1 0 2 A

1/16

1/16

29/08

13/00

3 0 7 Z

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号

特願平10-83316

(22) 出願日

平成10年(1998) 3 月30日

(71) 出願人 394025577

株式会社超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所

東京都港区虎ノ門五丁目2番6号

(72) 発明者 金山 敏雄

東京都港区虎ノ門5丁目2番6号 株式会社超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所内

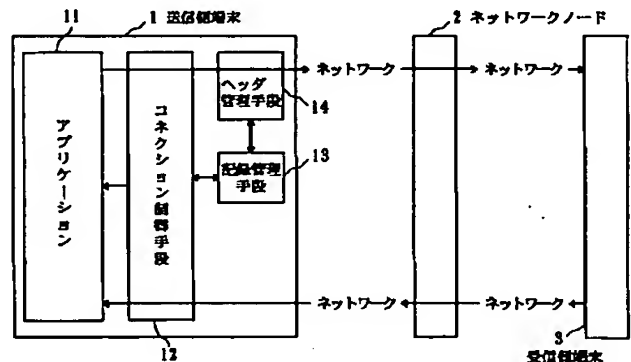
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 再送制御方式

(57) 【要約】

【課題】 輻輳時に優先度の低い通信のバケット再送を抑制する。

【解決手段】 記憶管理手段13は、再送が許される回数を表す残り再送回数をバケットごとに管理する。記録管理手段13は、ヘッダ管理手段14から送信許可の問い合わせがあったときに、送信許可を求められたバケットの残り再送回数が1以上であれば、該バケットの残り再送回数を1減らす共に送信を許可する。送信許可を求められたバケットの残り再送回数が0であれば、記録管理手段13は、コネクション制御手段12に通信の停止を指示し、コネクション制御手段12は、アプリケーションの通信を停止させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コネクション確立型通信におけるパケットの再送制御方式であって、

送信側端末に、

通信の優先度に応じてパケット毎に予め設定された、再送が許される最大の回数を表す最大再送回数を保持し、コネクションの確立時に通信の優先度を識別して優先度に応じた最大再送回数を出力し、通信停止の指示を受けるとアプリケーションの通信を停止させるコネクション制御手段と、

アプリケーションから受け取った送信すべきパケットを保持し、このパケットを特定する情報を基に送信許可を求めるヘッダ管理手段と、

コネクション制御手段から受け取った最大再送回数に基づく残り再送回数をパケットごとに管理し、ヘッダ管理手段から送信許可を求められたパケットの残り再送回数が1以上であれば、該パケットの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段に対して送信を許可し、残り再送回数が0であれば、コネクション制御手段に通信の停止を指示する記録管理手段とを備えることを特徴とする再送制御方式。

【請求項2】 請求項1記載の再送制御方式において、ネットワークを介して前記送信側端末と接続されたネットワークノードのフレーム受信部に、

送信側端末から送出されたパケットを保持するフレーム保持バッファと、

フレーム保持バッファで廃棄されるパケットを検査し、識別子を検出したときに廃棄通知の送信を指示する廃棄検出手段と、

廃棄通知送信の指示を受けると、フレーム保持バッファで廃棄されるパケットの送信元へパケット廃棄を通知する廃棄通知手段とを備え、

前記コネクション制御手段は、ネットワークを介して前記廃棄通知を受け取ったときにアプリケーションの通信を停止させるものであり、

前記ヘッダ管理手段は、識別子挿入の指示を受けたときに、送信パケットのヘッダに識別子を挿入するものであり、

前記記録管理手段は、ヘッダ管理手段から送信許可を求められたパケットの残り再送回数が1であれば、ヘッダ管理手段に識別子の挿入を指示するものであることを特徴とする再送制御方式。

【請求項3】 請求項1記載の再送制御方式において、前記送信側端末に、タイマーセットの指示を受けたときに時間計測を開始し、計測時間が所定の時間を経過する度にコネクション制御手段にトラフィック検査を指示する再通信管理手段を備え、

ネットワークを介してネットワークノードと接続された受信側端末に、トラフィック検査パケットを受信したときに、このトラフィック検査パケットの送信元へ応答パ

ケットを送信するコネクション制御手段を備え、

前記送信側端末のコネクション制御手段は、アプリケーションの通信を停止させたときに再通信管理手段にタイマーセットを指示し、再通信管理手段よりトラフィック検査の指示を受けると、停止させた通信の通信先へトラフィック検査パケットを送信し、検査パケットに対する応答パケットを受信したときにアプリケーションの通信を再開させるものであることを特徴とする再送制御方式。

【請求項4】 請求項1記載の再送制御方式において、前記記録管理手段は、残り再送回数を管理しているパケットについてヘッダ管理手段から送信許可を求められたときに、前記最大再送回数と残り再送回数の差が所定のしきい値以上の場合、送信許可を求められたパケットの送信先に関する最大再送回数を全て減らし、ヘッダ管理手段から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合に、問い合わせがなかったパケットの送信先に関する最大再送回数を初期化するものであることを特徴とする再送制御方式。

【請求項5】 コネクション確立型通信におけるパケットの再送制御方式であって、

送信側端末に、

通信の優先度に応じてコネクション毎に予め設定された、再送が許される最大の回数を表す最大再送回数を保持し、コネクションの確立時に通信の優先度を識別して優先度に応じた最大再送回数を出力し、通信停止の指示を受けるとアプリケーションの通信を停止させるコネクション制御手段と、

アプリケーションから受け取った送信すべきパケットを保持し、このパケットを特定する情報を基に送信許可を求めるヘッダ管理手段と、

コネクション制御手段から受け取った最大再送回数に基づく残り再送回数をコネクション毎に管理し、前記送信許可を求められたパケットに関して設定されたコネクションの残り再送回数が1以上であれば、該コネクションの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段に対して送信を許可し、残り再送回数が0であれば、コネクション制御手段に通信の停止を指示し、ヘッダ管理手段から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合に、該当コネクションの残り再送回数を最大値に戻す記録管理手段とを備えることを特徴とする再送制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ等の通信端末間のコネクション確立型通信における再送制御方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のコネクション確立型通信では、ネットワーク内のノードへのパケット流入量がノードの中継フレーム保持バッファの容量を越えた場合、余剰のパ

ケットは廃棄される。受信側端末はケットを受信すると、ケットに対する応答を送信側端末へ送信する。送信側端末では、ケット送信後、一定時間内に応答を受信できなかった場合、送信したケットが上記のようにネットワーク内のノードで廃棄されたと判断し、廃棄されたケットを再度送信する。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の構成では、廃棄されたケットを再送する際に、コネクションの優先度についての区別がないため、全てのコネクションのケットが同様に再送される。そのため、図40のように、各送信側端末41からの全てのケットがネットワークの輻輳箇所（ネットワークノード42）へ再度流入するので、ネットワークの輻輳状態を解消することができず、重要な通信を行うことができないという問題点があった。本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、送信側端末にコネクションの優先度を識別する情報を持たせることで、輻輳時に優先度の低い通信のケット再送を抑制し、優先度の高い重要な通信のためにネットワークの伝送容量を確保することができる再送制御方式を提供することを目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項1に記載のように、送信側端末（1）に、通信の優先度に応じてケット毎に予め設定された、再送が許される最大の回数を表す最大再送回数を保持し、コネクションの確立時に通信の優先度を識別して優先度に応じた最大再送回数を出力し、通信停止の指示を受けるとアプリケーション（11）の通信を停止させるコネクション制御手段

（12）と、アプリケーションから受け取った送信すべきケットを保持し、このケットを特定する情報を基に送信許可を求めるヘッダ管理手段（14）と、コネクション制御手段から受け取った最大再送回数に基づく残り再送回数をケットごとに管理し、ヘッダ管理手段から送信許可を求められたケットの残り再送回数が1以上であれば、該ケットの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段に対して送信を許可し、残り再送回数が0であれば、コネクション制御手段に通信の停止を指示する記録管理手段（13）とを備えるものである。このように、再送が許される回数を表す残り再送回数を記憶管理手段でケットごとに管理する。このとき、優先度が最も高い通信については、最大再送回数が設定されず、よって残り再送回数も設定されない。また、優先度が低い通信ほど、最大再送回数が少なくなり、よって残り再送回数も少なくなる。記録管理手段は、ヘッダ管理手段から送信許可の問い合わせがあったときに、送信許可を求められたケットの残り再送回数が1以上であれば、該ケットの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段に対して送信（再送）を許可する。受信側端末からの応答がない限り、このような再送が繰り返される。

そして、送信許可を求められたケットの残り再送回数が0であれば、記録管理手段は、コネクション制御手段に通信の停止を指示し、コネクション制御手段は、アプリケーションの通信を停止させる。

【0005】また、請求項2に記載のように、ネットワークを介して上記送信側端末と接続されたネットワークノード（2）のフレーム受信部に、送信側端末から送出されたケットを保持するフレーム保持バッファ（22）と、フレーム保持バッファで廃棄されるケットを検査し、識別子を検出したときに廃棄通知の送信を指示する廃棄検出手段（21）と、廃棄通知送信の指示を受けると、フレーム保持バッファで廃棄されるケットの送信元へケット廃棄を通知する廃棄通知手段（23）とを備え、コネクション制御手段（12a）は、ネットワークを介して上記廃棄通知を受け取ったときにアプリケーションの通信を停止させるものであり、ヘッダ管理手段（14a）は、識別子挿入の指示を受けたときに、送信ケットのヘッダに識別子を挿入するものであり、記録管理手段（13a）は、ヘッダ管理手段から送信許可を求められたケットの残り再送回数が1であれば、ヘッダ管理手段に識別子の挿入を指示するものである。このように、記録管理手段は、ヘッダ管理手段から送信許可を求められたケットの残り再送回数が1であれば、ヘッダ管理手段に識別子の挿入を指示し、ヘッダ管理手段は、送信ケットのヘッダに最後の再送であることを示す識別子を挿入する。ネットワークノードの廃棄検出手段は、識別子が挿入されたケットが廃棄されるときに廃棄通知の送信を指示し、廃棄通知手段は、廃棄されるケットの送信元へケット廃棄を通知する。コネクション制御手段は、廃棄通知を受け取ったときにアプリケーションの通信を停止させる。

【0006】また、請求項3に記載のように、上記送信側端末（1b）に、タイマーセットの指示を受けたときに時間計測を開始し、計測時間が所定の時間を経過する度にコネクション制御手段にトラフィック検査を指示する再通信管理手段（15）を備え、ネットワークを介してネットワークノードと接続された受信側端末（3）に、トラフィック検査ケットを受信したときに、このトラフィック検査ケットの送信元へ応答ケットを送信するコネクション制御手段（31）を備え、上記送信側端末のコネクション制御手段（12b）は、アプリケーションの通信を停止させたときに再通信管理手段にタイマーセットを指示し、再通信管理手段よりトラフィック検査の指示を受けると、停止させた通信の通信先へトラフィック検査ケットを送信し、検査ケットに対する応答ケットを受信したときにアプリケーションの通信を再開させるものである。このように、送信側端末のコネクション制御手段は、アプリケーションの通信を停止させたときに再通信管理手段にタイマーセットを指示し、再通信管理手段は、時間計測を開始し、計測時間が

所定の時間を経過する度にコネクション制御手段にトラフィック検査を指示し、コネクション制御手段は、停止させた通信の通信先へトラフィック検査パケットを送信する。受信側端末のコネクション制御手段は、トラフィック検査パケットを受信したときに応答パケットを送信する。そして、送信側端末のコネクション制御手段は、応答パケットを受信したときにアプリケーションの通信を再開させる。また、請求項4に記載のように、記録管理手段(13c)は、残り再送回数を管理しているパケットについてヘッダ管理手段から送信許可を求められたときに、上記最大再送回数と残り再送回数の差が所定のしきい値以上の場合、送信許可を求められたパケットの送信先に関する最大再送回数を全て減らし、ヘッダ管理手段から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合に、問い合わせがなかったパケットの送信先に関する最大再送回数を初期化するものである。

【0007】また、請求項5に記載のように、送信側端末(1d)に、通信の優先度に応じてコネクション毎に予め設定された、再送が許される最大の回数を表す最大再送回数を保持し、コネクションの確立時に通信の優先度を識別して優先度に応じた最大再送回数を出力し、通信停止の指示を受けるとアプリケーションの通信を停止させるコネクション制御手段(12d)と、アプリケーションから受け取った送信すべきパケットを保持し、このパケットを特定する情報を基に送信許可を求めるヘッダ管理手段(14)と、コネクション制御手段から受け取った最大再送回数に基づく残り再送回数をコネクション毎に管理し、上記送信許可を求められたパケットに関して設定されたコネクションの残り再送回数が1以上であれば、該コネクションの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段に対して送信を許可し、残り再送回数が0であれば、コネクション制御手段に通信の停止を指示し、ヘッダ管理手段から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合に、該当コネクションの残り再送回数を最大値に戻す記録管理手段(13d)とを備えるものである。このように、再送が許される回数を表す残り再送回数を記憶管理手段でコネクションごとに管理する。記録管理手段は、ヘッダ管理手段から送信許可の問い合わせがあったときに、送信許可を求められたパケットに関して設定されたコネクションの残り再送回数が1以上であれば、該当コネクションの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段に対して送信を許可する。受信側端末からの応答がない限り、このような再送が繰り返される。そして、記録管理手段は、ヘッダ管理手段から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合(パケット再送が一定時間行われない場合)に、該当コネクションの残り再送回数を最大値に戻す。

【0008】

【発明の実施の形態】 【実施の形態の1】 次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態となる通信システムのブロック図である。本実施の形態の通信システムは、送信側端末1と、ネットワークを介して送信側端末1と接続されたネットワークノード2と、ネットワークを介してネットワークノード2と接続された受信側端末3とから構成されている。

【0009】そして、送信側端末1は、アプリケーション11と、通信の優先度に応じてパケット毎に予め設定された最大再送回数を保持し、コネクションの確立時に通信の優先度を識別して優先度に応じた最大再送回数を出力し、通信停止の指示を受けるとアプリケーション11の通信を停止させるコネクション制御手段12と、再送が許される回数を表す残り再送回数をパケットごとに管理し、後述するヘッダ管理手段から送信許可を求められたパケットの残り再送回数が1以上であれば、該パケットの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段に対して送信を許可し、残り再送回数が0であれば、コネクション制御手段12に通信の停止を指示する記録管理手段13と、アプリケーション11から受け取った送信すべきパケットを保持し、このパケットを特定する情報を基に記録管理手段13に送信許可を求めるヘッダ管理手段14とを有している。

【0010】図2、図3はコネクション制御手段12の動作を説明するためのフローチャート図、図4、図5、図6は記録管理手段13の動作を説明するためのフローチャート図、図7はヘッダ管理手段14の動作を説明するためのフローチャート図である。

【0011】図2～図7を参照しながらコネクション確立時の動作について説明する。送信側端末1において、アプリケーション11がコネクション確立要求情報を発信すると(図2ステップ101)、コネクション制御手段12は、受信したコネクション確立要求情報から通信を行うアプリケーション11の種別と通信先のアドレスを抽出する(ステップ102)。

【0012】コネクション制御手段12は、取得した通信先アドレス及びアプリケーション種別を基に、自身が有する図8のような優先度情報テーブル51を検索して、該通信先アドレス及びアプリケーション種別に対してあらかじめ定められた最大再送回数をテーブル51から取得する(ステップ103)。

【0013】そして、コネクション制御手段12は、コネクション確立要求情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別とテーブル51から取得した最大再送回数とを含むコネクション確立情報を記録管理手段13へ通知する(ステップ104)。

【0014】優先度情報テーブル51に通信先アドレス及びアプリケーション種別に対応する最大再送回数のデータが登録されていない場合、この通信先アドレス及びアプリケーション種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションは優先コネクションである。この

場合、コネクション制御手段12は、通信先アドレス及びアプリケーション種別を含むコネクション確立情報を通知して、最大再送回数を通知しない。

【0015】記録管理手段13は、コネクション制御手段12からのコネクション確立情報を受信すると（図4ステップ201）、このコネクション確立情報から通信先アドレス、アプリケーション種別、最大再送回数を抽出し（ステップ202）、これらを自身が有する図9のような最大再送回数テーブル52に登録する（ステップ203、204）。

【0016】また、コネクション制御手段12から最大再送回数が通知されなかった場合、記録管理手段13は、ステップ203の判定においてYes、すなわち通知されたアドレス及び種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションを優先コネクションであると判断し、通知された情報を最大再送回数テーブル52には登録しない（ステップ203）。

【0017】次に、図2～図7を参照しながらパケット送信時の動作について説明する。アプリケーション11からの送信パケットを受け取ったヘッダ管理手段14は（図7ステップ301）、送信パケットを自身のバッファ（不図示）へ格納して（ステップ302）、このパケットから通信先アドレス、アプリケーション種別及びパケットごとに付与されるシーケンシャルNo.を抽出する（ステップ303）。

【0018】そして、ヘッダ管理手段14は、送信パケットから抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含むパケット問い合わせ情報を記録管理手段13へ通知し（ステップ304）、記録管理手段13からの応答を待つ（ステップ305）。

【0019】次に、記録管理手段13は、ヘッダ管理手段14からのパケット問い合わせ情報を受信すると（図4ステップ205）、パケット問い合わせ情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し（図5ステップ206）、これらを基に自身が有する図10のような送信記録テーブル53を検索する（ステップ207）。

【0020】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル53に登録されていない場合、このアドレス及び種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションは優先コネクションである。この場合、記録管理手段13は、ステップ208においてYesと判定し、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する（ステップ209）。

【0021】ヘッダ管理手段14は、記録管理手段13から送信許可情報を受信すると（図7ステップ305、306）、バッファに保留していたパケットをネットワークに送出する（ステップ307）。

【0022】また、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル53に登録されていて、シーケンシャルNo.がテーブル53に登録されていない場合、記録管理手段13は、ステップ208、210においてNoと判定し、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.とこれらに対応する残り再送回数を送信記録テーブル53に登録する（ステップ211）。つまり、記録管理手段13は、通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.によって特定されるパケットの残り再送回数をテーブル53に登録する。

【0023】このとき、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別を基に最大再送回数テーブル52を検索して、このアドレス及び種別を含むパケット送信に関して設定されたコネクションに対応する最大再送回数を取得し、取得した最大再送回数から1引いた値を残り再送回数とする。そして、記録管理手段13は、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する（ステップ209）。

【0024】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.が送信記録テーブル53に登録されている場合、記録管理手段13は、該アドレス、種別及びNo.に対応してテーブル53に登録された残り再送回数が1以上か否かを判定する（ステップ212）。残り再送回数が1以上の場合、記録管理手段13は、テーブル53に登録されている該残り再送回数を1減らすと共に（ステップ213）、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する（ステップ209）。

【0025】ステップ212において残り再送回数が0の場合、記録管理手段13は、上記シーケンシャルNo.とこれに対応する値0の残り再送回数を送信記録テーブル53から削除する（ステップ214）。続いて、記録管理手段13は、ヘッダ管理手段14へ送信中止情報を通知すると共に（ステップ215）、コネクション制御手段12へ上記通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む通信停止情報を通知する（ステップ216）。

【0026】次に、図2～図7を参照しながら通信停止時の動作について説明する。ヘッダ管理手段14は、記録管理手段13から送信中止情報を受信すると、ステップ306においてNoと判定し、バッファに保留していた送信待ちパケットを廃棄する（ステップ308）。

【0027】コネクション制御手段12は、記録管理手段13から通信停止情報を受信すると（図2ステップ106）、この通信停止情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出し（図3ステップ107）、アプリケーション11の該当するコネクションの通信を停止させる（ステップ108）。

【0028】次に、図2～図7を参照しながら送信パケットに対する応答をネットワークから受信したときの動作について説明する。送信側端末1からの送信パケットは、ネットワークノード2を介して受信側端末3へ送出される。受信側端末3は、ネットワークを介してパケットを受信すると、パケットに対する応答ACK (Acknowledge) を送信する。この応答ACKもネットワークノード2を介して送信側端末1へ送出される。

【0029】コネクション制御手段12は、ネットワークを介して受信側端末3からの応答ACKを受信すると（図2ステップ105）、この応答ACKから通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo. を抽出し（図3ステップ109）、抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo. を含む応答受信情報を記録管理手段13へ通知する（ステップ110）。

【0030】記録管理手段13は、コネクション制御手段12から応答受信情報を受信すると（図4ステップ217）、この応答受信情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo. を抽出し（図6ステップ218）、該シーケンシャルNo. とこれに対応する残り再送回数を自身の送信記録テーブル53から削除する（ステップ219）。

【0031】次に、図2～図7を参照しながらコネクション切断時の動作について説明する。コネクション制御手段12は、アプリケーション11からコネクション切断／終了要求情報を受信すると（図2ステップ111）、このコネクション切断／終了要求情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出し（図3ステップ112）、抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別を含むコネクション切断情報を記録管理手段13へ通知する（ステップ113）。

【0032】記録管理手段13は、コネクション制御手段12からコネクション切断情報を受信すると（図4ステップ220）、このコネクション切断情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出し（図6ステップ221）、該アドレス及び種別が一致するコネクションのエントリを送信記録テーブル53から全て削除する（ステップ222）。

【0033】以上のように、再送が許される回数を表す残り再送回数を記憶管理手段13でパケットごとに管理する。このとき、優先度が最も高い通信については、最大再送回数が設定されず、よって残り再送回数も設定されない。また、優先度が低い通信ほど、最大再送回数が少なくなり、よって残り再送回数も少なくなる。記録管理手段13は、ヘッダ管理手段14から送信許可の問い合わせがあったときに、送信許可を求められたパケットの残り再送回数が1以上であれば、該パケットの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段14に対して送信を許可する。これにより、パケットの再送が行われる。

【0034】受信側端末3からの応答ACKを受信しない限り、ヘッダ管理手段14は、送信許可の問い合わせを繰り返し、パケット再送が繰り返される。そして、送信許可を求められたパケットの残り再送回数が0であれば、記録管理手段13は、コネクション制御手段12に通信の停止を指示し、コネクション制御手段12は、アプリケーション11の通信を停止させる。こうして、優先度の低い通信のパケット再送を抑制することができる。

【0035】〔実施の形態の2〕次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図11は本発明の第2の実施の形態となる通信システムのブロック図であり、図1と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の送信側端末1aは、アプリケーション11と、ネットワークを介して廃棄通知を受け取ったときにアプリケーション11の通信を停止させるコネクション制御手段12aと、ヘッダ管理手段から送信許可を求められたパケットの残り再送回数が1であれば、ヘッダ管理手段に最終識別子の挿入を指示する記録管理手段13aと、最終識別子挿入の指示を受けたときに、送信パケットのヘッダに最終識別子を挿入するヘッダ管理手段14aとを有している。

【0036】また、ネットワークを介して送信側端末1aと接続されるネットワークノード2のフレーム受信部に、フレーム保持バッファ22で廃棄されるパケットを検査し、最終識別子を検出したときに廃棄通知の送信を指示する廃棄検出手段21と、送信側端末1aから送出されたパケットを保持するフレーム保持バッファ22と、廃棄通知送信の指示を受けると、フレーム保持バッファ22で廃棄されるパケットの送信元へパケット廃棄を通知する廃棄通知手段23とを備えている。

【0037】図12はコネクション制御手段12aの動作を説明するためのフローチャート図、図13、図14は記録管理手段13aの動作を説明するためのフローチャート図、図15はヘッダ管理手段14aの動作を説明するためのフローチャート図、図16は廃棄検出手段21の動作を説明するためのフローチャート図、図17は廃棄通知手段23の動作を説明するためのフローチャート図であり、図2～図7と同様の動作には同一の符号を付してある。

【0038】コネクション制御手段12aにおけるコネクション確立時、送信パケットに対する応答受信時、通信停止時、コネクション切断時の動作は、実施の形態の1のコネクション制御手段12と同様であり、記録管理手段13aにおけるコネクション確立時、送信パケットに対する応答受信時、コネクション切断時の動作は、実施の形態の1の記録管理手段13と同様である。

【0039】次に、図12～図17を参照しながらパケット送信時の動作について説明する。アプリケーション11からの送信パケットを受け取ったヘッダ管理手段1



4 aは(図15ステップ301)、バケットを自身のバッファ(不図示)へ格納し(ステップ302)、このバケットから通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出する(ステップ303)。

【0040】続いて、ヘッダ管理手段14aは、送信バケットから抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含むバケット問い合わせ情報を記録管理手段13aへ通知し(ステップ304)、記録管理手段13aからの応答を待つ(ステップ311, 305)。

【0041】次に、記録管理手段13aは、ヘッダ管理手段14aからのバケット問い合わせ情報を受信すると(図13ステップ205)、バケット問い合わせ情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し(図14ステップ206)、これらを基に自身が有する図10のような送信記録テーブル53を検索する(ステップ207)。

【0042】バケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル53に登録されていない場合、このアドレス及び種別を含むバケット送信に関して設定されたコネクションは優先コネクションである。この場合、記録管理手段13は、ステップ208においてYesと判定し、ヘッダ管理手段14aへ送信許可情報を通知する(ステップ209)。

【0043】ヘッダ管理手段14aは、記録管理手段13aから送信許可情報を受信すると(図15ステップ305, 306)、バッファに保留していたバケットをネットワークに送出する(ステップ307)。

【0044】また、バケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル53に登録されていて、シーケンシャルNo.がテーブル53に登録されていない場合、記録管理手段13は、ステップ208, 210においてNoと判定し、バケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.とこれらに対応する残り再送回数を送信記録テーブル53に登録する(ステップ211)。

【0045】このとき、バケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別を基に最大再送回数テーブル52を検索して、このアドレス及び種別を含むバケット送信に関して設定されたコネクションに対応する最大再送回数を取得し、取得した最大再送回数から1引いた値を残り再送回数とする。そして、記録管理手段13aは、ヘッダ管理手段14aへ送信許可情報を通知する(ステップ209)。

【0046】バケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.が送信記録テーブル53に登録されている場合、記録管理手段13は、該アドレス、種別及びNo.に対

応してテーブル53に登録された残り再送回数が1以上か否かを判定する(ステップ212)。残り再送回数が2以上の場合、記録管理手段13aは、テーブル53に登録されている該残り再送回数を1減らすと共に(ステップ213)、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する(ステップ209)。

【0047】残り再送回数が1の場合、記録管理手段13aは、ステップ231においてYesと判定し、ヘッダ管理手段14aへ最終送信情報を通知し(ステップ232)、送信記録テーブル53に登録されている該残り再送回数を1減らすと共に(ステップ213)、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する(ステップ209)。

【0048】ヘッダ管理手段14aは、記録管理手段13aから最終送信情報を受信すると(図15ステップ311)、バッファに保留している送信待ちバケットに最終識別子を挿入し(ステップ312)、送信許可情報を受信すると、バケットをネットワークに送出する(ステップ307)。

【0049】ステップ212において残り再送回数が0の場合、記録管理手段13aは、上記シーケンシャルNo.とこれに対応する値0の残り再送回数を送信記録テーブル53から削除する(ステップ214)。続いて、記録管理手段13aは、ヘッダ管理手段14aへ送信中止情報を通知すると共に(ステップ215)、コネクション制御手段12aへ上記通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む通信停止情報を通知する(ステップ216)。

【0050】次に、図12～図17を参照しながらネットワークノード2のフレーム受信部におけるバケット廃棄時の動作について説明する。廃棄検出手段21は、バケット流入量が容量を超えたためにフレーム保持バッファ22でバケット廃棄が発生すると(図16ステップ401)、廃棄バケットから通信元アドレス、通信先アドレス、アプリケーション種別、シーケンシャルNo.及び最終識別子を抽出する(ステップ402)。

【0051】廃棄バケットから最終識別子が検出された場合(ステップ403)、廃棄検出手段21は、廃棄通知手段23へ通信元アドレス、通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含む廃棄検出情報を通知する(ステップ404)。

【0052】廃棄通知手段23は、廃棄検出手段21から廃棄検出情報を受信すると(ステップ405)、廃棄検出情報から通信元アドレス、通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し(ステップ406)、該通信元アドレスを基に通信元の端末を識別して、この通信元端末へ廃棄検出情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含む廃棄情報を送信する(ステップ407)。



【0053】次に、図12～図17を参照しながら、最終識別子が付加されたパケットがネットワークノード2で廃棄された場合の送信側端末の動作について説明する。送信側端末1aにおいて、コネクション制御手段12aは、ネットワークから廃棄情報を受信すると（図12ステップ121）、この廃棄情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し（ステップ122）、この通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含むコネクション停止情報を記録管理手段13aへ通知すると共に（ステップ123）、アプリケーション11の該当するコネクションの通信を停止させる（ステップ124）。

【0054】記録管理手段13aは、コネクション制御手段12aからコネクション停止情報を受信すると（図13ステップ233）、このコネクション停止情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し（ステップ234）、該当するコネクションのパケットのエントリ（抽出したシーケンシャルNo.とこれに対応する残り再送回数）を送信記録テーブル53から削除する（ステップ235、236）。

【0055】以上のように、記録管理手段13aは、ヘッダ管理手段14aから送信許可を求められたパケットの残り再送回数が1であれば、ヘッダ管理手段14aに最終識別子の挿入を指示し、ヘッダ管理手段14aは、送信パケットのヘッダに最後の再送であることを示す最終識別子を挿入する。

【0056】ネットワークノード2の廃棄検出手段21は、最終識別子が挿入されたパケットが廃棄されるときに廃棄通知の送信を指示し、廃棄通知手段23は、廃棄されるパケットの送信元へパケット廃棄を通知する。コネクション制御手段12aは、廃棄通知を受け取ったときにアプリケーション11の通信を停止させる。こうして、輻輳時に優先度の低い通信を速やかに停止することができる。

【0057】【実施の形態の3】次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図18は本発明の第3の実施の形態となる通信システムのブロック図であり、図1、図11と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の送信側端末1bは、アプリケーション11の通信を停止させたときに後述する再通信管理手段にタイマーセットを指示し、再通信管理手段よりトラフィック検査の指示を受けると、停止させた通信の通信先へトラフィック検査パケットを送信し、検査パケットに対する応答パケットを受信したときにアプリケーション11の通信を再開させるコネクション制御手段12bと、記録管理手段13と、ヘッダ管理手段14と、タイマーセットの指示を受けたときに時間計測を開始し、計測時間が所定の時間を経過する度に

コネクション制御手段12bにトラフィック検査を指示する再通信管理手段15とを有している。

【0058】また、ネットワークを介してネットワークノード2と接続された受信側端末3に、トラフィック検査パケットを受信したときに、このトラフィック検査パケットの送信元へ応答パケットを送信するコネクション制御手段31と、アプリケーション32とを備えている。

【0059】図19、図20は送信側端末1bのコネクション制御手段12bの動作を説明するためのフローチャート図、図21、図22は再通信管理手段15の動作を説明するためのフローチャート図、図23は受信側端末3のコネクション制御手段31の動作を説明するためのフローチャート図であり、図2～図7と同様の動作には同一の符号を付してある。

【0060】コネクション制御手段12bにおけるコネクション確立時、送信パケットに対する応答受信時、コネクション切断時の動作は、実施の形態の1のコネクション制御手段12と同様である。

【0061】次に、図4、図5、図7、図19～図23を参照しながら通信停止時の送信側端末1bの動作について説明する。アプリケーション11からの送信パケットを受け取ったヘッダ管理手段14は（図7ステップ301）、送信パケットを自身のバッファへ格納して（ステップ302）、このパケットから通信先アドレス、アプリケーション種別及びパケットごとに付与されるシーケンシャルNo.を抽出する（ステップ303）。

【0062】そして、ヘッダ管理手段14は、送信パケットから抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含むパケット問い合わせ情報を記録管理手段13へ通知し（ステップ304）、記録管理手段13からの応答を待つ（ステップ305）。

【0063】次に、記録管理手段13は、ヘッダ管理手段14からのパケット問い合わせ情報を受信すると（図4ステップ205）、パケット問い合わせ情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し（図5ステップ206）、これらを基に自身が有する図10のような送信記録テーブル53を検索する（ステップ207）。

【0064】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.が送信記録テーブル53に登録されていて、該アドレス、種別及びNo.に対応してテーブル53に登録された残り再送回数が0の場合、記録管理手段13は、上記No.とこれに対応する値0の残り再送回数を送信記録テーブル53から削除する（図5ステップ214）。

【0065】続いて、記録管理手段13は、ヘッダ管理手段14へ送信中止情報を通知すると共に（ステップ2

15)、コネクション制御手段12bへ上記通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む通信停止情報を知する(ステップ216)。ヘッダ管理手段14は、記録管理手段13から送信中止情報を受信すると(図7ステップ305、306)、バッファに保留していた送信待ちバケットを廃棄する(ステップ308)。

【0066】コネクション制御手段12bは、記録管理手段13から通信停止情報を受信すると(図19ステップ131)、この通信停止情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出し(図20ステップ132)、アプリケーション11の該当するコネクションの通信を停止させると共に(ステップ133)、抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む再通信情報を再通信管理手段15へ通知する(ステップ134)。

【0067】再通信管理手段15は、コネクション制御手段12bから再通信情報を受信すると(図21ステップ501)、この再通信情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出する(図22ステップ502)。続いて、再通信管理手段15は、抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別とこれに対応するタイマーの番号を自身が有する図24のようなタイマー管理テーブル54に登録すると共に(ステップ503)、該タイマー番号のタイマー(不図示)をセットして、時間計測を開始させる(ステップ504)。

【0068】次に、図19～図23を参照しながらトラフィック検査時の送信側端末1bの動作について説明する。再通信管理手段15は、上記タイマーによる計測時間が所定の時間を経過すると(ステップ505)、所定時間を経過したタイマーの番号を基にタイマー管理テーブル54を検索して、対応する通信先アドレス及びアプリケーション種別を取得する(ステップ506)。

【0069】そして、再通信管理手段15は、取得した通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む検査要求情報をコネクション制御手段12bへ通知すると共に(ステップ507)、上記タイマー番号のタイマーをセットして、時間計測を再び開始させる(ステップ508)。

【0070】コネクション制御手段12bは、再通信管理手段15から検査要求情報を受信すると(ステップ135)、この検査要求情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出し(ステップ136)、該通信先アドレスを基に通信先の端末を識別して、この通信先端末へ上記アプリケーション種別を含むトラフィック検査バケットを送信する(ステップ137)。

【0071】次に、図19～図23を参照しながらトラフィック検査時の受信側端末3の動作について説明する。受信側端末3においてコネクション制御手段31は、ネットワークからトラフィック検査バケットを受信すると(図23ステップ601)、このトラフィック検

査バケットから通信元アドレス及びアプリケーション種別を抽出し(ステップ602)、該通信元アドレスを基に通信元の端末を識別して、この通信元端末へ上記アプリケーション種別を含む検査応答バケットを送信する(ステップ603)。

【0072】次に、図19～図23を参照しながら通信再開時の送信側端末1bの動作について説明する。コネクション制御手段12bは、ネットワークから検査応答バケットを受信すると(図19ステップ138)、この検査応答バケットから通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出する(図20ステップ139)。続いて、コネクション制御手段12bは、アプリケーション11の該当するコネクションの通信を再開させると共に(ステップ140)、抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む通信再開情報を再通信管理手段15へ通知する(ステップ141)。

【0073】再通信管理手段15は、コネクション制御手段12bから通信再開情報を受信すると(図21ステップ509)、この通信再開情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出する(図22ステップ510)。そして、再通信管理手段15は、抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別とこれに対応するタイマーの番号を自身が有するタイマー管理テーブル54から削除すると共に(ステップ511)、該タイマー番号のタイマーを停止させる(ステップ512)。

【0074】以上のように、送信側端末1bのコネクション制御手段12bは、アプリケーション11の通信を停止させたときに再通信管理手段15にタイマーセットを指示する。再通信管理手段15は、タイマーセットの指示を受けたときに時間計測を開始し、計測時間が所定の時間を経過する度にコネクション制御手段12bにトラフィック検査を指示し、コネクション制御手段12bは、停止させた通信の通信先へトラフィック検査バケットを送信する。

【0075】受信側端末3のコネクション制御手段31は、トラフィック検査バケットを受信したときに応答バケットを送信する。そして、送信側端末1bのコネクション制御手段12bは、検査バケットに対する応答バケットを受信したときにアプリケーション11の通信を再開させる。こうして、優先度の低い通信のコネクションを切断することなく維持することができる。

【0076】〔実施の形態の4〕次に、本発明の第4の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図25は本発明の第4の実施の形態となる通信システムのブロック図であり、図1、図11、図18と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の送信側端末1cは、アプリケーション11と、コネクション制御手段12と、残り再送回数を管理しているバケットについてヘッダ管理手段14から送信許可を求められたときに、最大再送回数と残り再送回数の差が所定のしきい値

以上の場合、送信許可を求められたパケットの送信先に関する最大再送回数を全て減らし、ヘッダ管理手段14から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合に、問い合わせがなかったパケットの送信先に関する最大再送回数を初期化する記録管理手段13cと、ヘッダ管理手段14とを有している。

【0077】図26、図27、図28は記録管理手段13cの動作を説明するためのフローチャート図であり、図4～図6と同様の動作には同一の符号を付してある。記録管理手段13cにおけるコネクション確立時、送信パケットに対する応答受信時、コネクション切断時の動作は、実施の形態の1の記録管理手段13と同様である。

【0078】次に、図7、図26～図28を参照しながらパケット送信時の動作について説明する。アプリケーション11からの送信パケットを受け取ったヘッダ管理手段14は（図7ステップ301）、パケットを自身のバッファ（不図示）へ格納し（ステップ302）、このパケットから通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出する（ステップ303）。

【0079】そして、ヘッダ管理手段14は、送信パケットから抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含むパケット問い合わせ情報を記録管理手段13cへ通知し（ステップ304）、記録管理手段13cからの応答を待つ（ステップ305）。

【0080】次に、記録管理手段13cは、ヘッダ管理手段14からのパケット問い合わせ情報を受信すると（図26ステップ205）、このパケット問い合わせ情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し（図27ステップ206）、これらを基に自身が有する図10のような送信記録テーブル53を検索する（ステップ207）。

【0081】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル53に登録されていない場合、このアドレス及び種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションは優先コネクションである。この場合、記録管理手段13cは、ステップ208においてYesと判定し、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する（ステップ209）。

【0082】ヘッダ管理手段14は、記録管理手段13から送信許可情報を受信すると（図7ステップ305、306）、バッファに保留していたパケットをネットワークに送出する（ステップ307）。

【0083】また、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル53に登録されていて、シーケンシャルNo.がテーブル53に登録されていない場合、記録管理手段

13cは、ステップ208、210においてNoと判定し、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.とこれらに対応する残り再送回数を送信記録テーブル53に登録する（ステップ211）。

【0084】このとき、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別を基に最大再送回数テーブル52を検索して、このアドレス及び種別を含むパケット送信に関して設定されたコネクションに対応する最大再送回数を取得し、取得した最大再送回数から1引いた値を残り再送回数とする。そして、記録管理手段13cは、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する（ステップ209）。

【0085】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.が送信記録テーブル53に登録されている場合、記録管理手段13cは、該通信先アドレスを基に自身が有する図29のようなタイマー管理テーブル55を検索する（図28ステップ241）。

【0086】そして、記録管理手段13cは、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレスがタイマー管理テーブル55に登録されている場合（ステップ242）、対応するタイマー番号をテーブル55から取得し、このタイマー番号のタイマー（不図示）をセットして、時間計測を再び開始させる（ステップ243）。

【0087】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレスがタイマー管理テーブル55に登録されていない場合、記録管理手段13cは、該通信先アドレスとこれに対応するタイマーの番号をタイマー管理テーブル55に登録すると共に（ステップ244）、該タイマー番号のタイマー（不図示）をセットして、時間計測を開始させる（ステップ245）。

【0088】次に、記録管理手段13cは、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別を基に自身が有する図9のような最大再送回数テーブル52を検索して、対応する最大再送回数を取得すると共に、パケット問い合わせ情報から抽出したアドレス、種別及びシーケンシャルNo.を基に自身が有する図10のような送信記録テーブル53を検索して、対応する残り再送回数を取得する。

【0089】そして、記録管理手段13cは、最大再送回数と残り再送回数の差が所定のしきい値以上であれば（ステップ246）、最大再送回数テーブル52に登録された、該通信先アドレスを含むパケットの送信に関して設定されたコネクションの最大再送回数（通信先アドレスに対応してテーブル52に登録された最大再送回数）を減らす（ステップ247）。このとき、最大再送回数は、現在の1/2に減らされる。

【0090】次いで、記録管理手段13cは、パケット問い合わせ情報から抽出したアドレス、種別及びNo.

に対応して送信記録テーブル53に登録された残り再送回数が1以上か否かを判定する(図27ステップ212)。残り再送回数が1以上の場合、記録管理手段13cは、テーブル53に登録されている該残り再送回数を1減らすと共に(ステップ213)、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する(ステップ209)。

【0091】ステップ212において残り再送回数が0の場合、記録管理手段13cは、上記シーケンシャルNo.とこれに対応する値0の残り再送回数を送信記録テーブル53から削除する(ステップ214)。続いて、記録管理手段13cは、ヘッダ管理手段14へ送信中止情報を通知すると共に(ステップ215)、コネクション制御手段12へ上記通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む通信停止情報を通知する(ステップ216)。

【0092】次に、図26～図28を参照しながら最大再送回数初期化時の動作について説明する。記録管理手段13cは、自身のタイマーによる計測時間が所定の時間を経過すると(図26ステップ248)、所定時間を経過したタイマーの番号を基にタイマー管理テーブル55を検索して、対応する通信先アドレスを取得する(ステップ249)。

【0093】そして、記録管理手段13cは、取得した通信先アドレスに対応して最大再送回数テーブル52に登録された全ての最大再送回数(該通信先アドレスを含むパケットの送信に関して設定された全てのコネクションの最大再送回数)を初期化すると共に(ステップ250)、該通信先アドレスとこれに対応するタイマーの番号をタイマー管理テーブル55から削除する(ステップ251)。なお、最大再送回数テーブル52に登録された最大再送回数の初期値は、優先度情報テーブル51に登録された値である。

【0094】以上のように、記録管理手段13cは、残り再送回数を管理しているパケットについてヘッダ管理手段14から送信許可を求められたときに、最大再送回数と残り再送回数の差が所定のしきい値以上の場合、送信許可を求められたパケットの送信先に関する最大再送回数を全て減らし、ヘッダ管理手段14から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合に、問い合わせがなかったパケットの送信先に関する最大再送回数を初期化する。こうして、優先度の低い通信のトラフィック量をネットワークの輻輳状態に応じて動的に抑制することができる。

【0095】[実施の形態の5] 次に、本発明の第5の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図30は本発明の第5の実施の形態となる通信システムのブロック図であり、図1、図11、図18、図25と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の送信側端末1dは、アプリケーション11と、通信の優先度に応じてコネクションごとに予め設定された最大再

送回数を保持し、コネクションの確立時に通信の優先度を識別して優先度に応じた最大再送回数を出力し、通信停止の指示を受けるとアプリケーション11の通信を停止させるコネクション制御手段12dと、再送が許される回数を表す残り再送回数をコネクション毎に管理し、送信許可を求められたパケットに関して設定されたコネクションの残り再送回数が1以上であれば、該コネクションの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段14に対して送信を許可し、残り再送回数が0であれば、コネクション制御手段12dに通信の停止を指示し、ヘッダ管理手段14から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合に、該当コネクションの残り再送回数を最大値(最大再送回数-1)に戻す記録管理手段13dと、ヘッダ管理手段14とを有している。

【0096】図31はコネクション制御手段12dの動作を説明するためのフローチャート図、図32、図33、図34、図35は記録管理手段13dの動作を説明するためのフローチャート図であり、図2～図7と同様の動作には同一の符号を付してある。コネクション制御手段12dにおける送信パケットに対する応答受信時、通信停止時、コネクション切断時の動作は、実施の形態の1のコネクション制御手段12と同様である。

【0097】次に、図31～図35を参照しながらコネクション確立時の動作について説明する。送信側端末1dにおいて、アプリケーション11がコネクション確立要求情報を発信すると(図31ステップ151)、コネクション制御手段12dは、受信したコネクション確立要求情報から通信を行うアプリケーション11の種別と通信先のアドレスを抽出する(ステップ152)。

【0098】コネクション制御手段12dは、取得した通信先アドレス及びアプリケーション種別を基に、自身が有する図36のような優先度情報テーブル56を検索して、該通信先アドレス及びアプリケーション種別に対してあらかじめ定められたコネクション最大再送回数をテーブル56から取得する(ステップ153)。

【0099】そして、コネクション制御手段12dは、コネクション確立要求情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別とテーブル56から取得したコネクション最大再送回数とを含むコネクション確立情報を記録管理手段13dへ通知する(ステップ154)。

【0100】優先度情報テーブル56に通信先アドレス及びアプリケーション種別に対応するコネクション最大再送回数のデータが登録されていない場合、このアドレス及び種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションは優先コネクションである。この場合、コネクション制御手段12dは、通信先アドレス及びアプリケーション種別を含むコネクション確立情報を通知して、コネクション最大再送回数を通知しない。

【0101】記録管理手段13dは、コネクション制御

手段12dからのコネクション確立情報を受信すると

(図32ステップ261)、このコネクション確立情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びコネクション最大再送回数を抽出し(ステップ262)、これらを自身が有する図37のような最大再送回数テーブル57に登録すると共に、対応するコネクション残り再送回数をテーブル57に登録する(ステップ263、264)。

【0102】このとき、上記コネクション最大再送回数から1引いた値をコネクション残り再送回数とする。また、コネクション制御手段12dからコネクション最大再送回数が通知されなかった場合、記録管理手段13dは、ステップ263の判定においてYes、すなわち通知されたアドレス及び種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションを優先コネクションであると判断し、通知された情報を最大再送回数テーブル57には登録しない。

【0103】次に、図7、図31～図35を参照しながらパケット送信時の動作について説明する。アプリケーション11からの送信パケットを受け取ったヘッダ管理手段14は(図7ステップ301)、パケットを自身のバッファ(不図示)へ格納し(ステップ302)、このパケットから通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出する(ステップ303)。

【0104】そして、ヘッダ管理手段14は、送信パケットから抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含むパケット問い合わせ情報を記録管理手段13dへ通知し(ステップ304)、記録管理手段13dからの応答を待つ(ステップ305)。

【0105】次に、記録管理手段13dは、ヘッダ管理手段14からのパケット問い合わせ情報を受信すると

(図32ステップ265)、パケット問い合わせ情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し(図33ステップ266)、これらを基に自身が有する図38のような送信記録テーブル58を検索する(ステップ267)。

【0106】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル58に登録されていない場合、このアドレス及び種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションは優先コネクションである。この場合、記録管理手段13dは、ステップ268においてYesと判定し、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する(ステップ269)。

【0107】ヘッダ管理手段14は、記録管理手段13dから送信許可情報を受信すると(図7ステップ305、306)、バッファに保留していたパケットをネットワークに送出する(ステップ307)。

【0108】また、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別が送信記録テーブル58に登録されていて、シーケンシャルNo.がテーブル58に登録されていない場合、記録管理手段13dは、ステップ268、270においてNoと判定し、パケット問い合わせ情報から抽出したシーケンシャルNo.を送信記録テーブル58に登録すると共に、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する(ステップ269)。

【0109】パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.が送信記録テーブル58に登録されている場合、記録管理手段13dは、該通信先アドレス及びアプリケーション種別を基に自身が有する図39のようなタイマー管理テーブル59を検索する(図35ステップ271)。

【0110】そして、記録管理手段13dは、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別がタイマー管理テーブル59に登録されている場合(ステップ272)、対応するタイマー番号をテーブル59から取得し、このタイマー番号のタイマー(不図示)をセットして、時間計測を再び開始させる(ステップ273)。

【0111】また、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別がタイマー管理テーブル59に登録されていない場合、記録管理手段13dは、該通信先アドレス及びアプリケーション種別とこれに対応するタイマーの番号をタイマー管理テーブル59に登録すると共に(ステップ274)、該タイマー番号のタイマー(不図示)をセットして、時間計測を開始させる(ステップ275)。

【0112】次に、記録管理手段13dは、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別に対応して最大再送回数テーブル57に登録されたコネクション残り再送回数が1以上か否かを判定する(ステップ276)。コネクション残り再送回数が1以上の場合、記録管理手段13dは、最大再送回数テーブル57に登録されている該コネクション残り再送回数を1減らすと共に(ステップ277)、ヘッダ管理手段14へ送信許可情報を通知する(ステップ279)。

【0113】ステップ276においてコネクション残り再送回数が0の場合、記録管理手段13dは、パケット問い合わせ情報から抽出したシーケンシャルNo.を送信記録テーブル58から削除すると共に、パケット問い合わせ情報から抽出した通信先アドレス及びアプリケーション種別に対応するテーブル57のコネクション残り再送回数をコネクション最大再送回数から1引いた値とする(ステップ278)。

【0114】続いて、記録管理手段13dは、ヘッダ管

理手段14へ送信中止情報を通知するとともに（ステップ279）、コネクション制御手段12dへ上記通信先アドレス及びアプリケーション種別を含む通信停止情報を通知する（ステップ280）。

【0115】次に、図3、図31～図35を参照しながら送信パケットに対する応答をネットワークから受信したときの動作について説明する。コネクション制御手段12dは、ネットワークより応答ACKを受信すると（図31ステップ105）、この応答ACKから通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し（図3ステップ109）、抽出した通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を含む応答受信情報を記録管理手段13dへ通知する（ステップ110）。

【0116】記録管理手段13dは、コネクション制御手段12dから応答受信情報を受信すると（図32ステップ281）、この応答受信情報から通信先アドレス、アプリケーション種別及びシーケンシャルNo.を抽出し（図34ステップ282）、該シーケンシャルNo.を送信記録テーブル58から削除する（ステップ283）。

【0117】次に、図31～図35を参照しながらコネクション残り再送回数の回復時の動作について説明する。記録管理手段13dは、自身のタイマーによる計測時間が所定の時間を経過すると（図32ステップ284）、所定時間を経過したタイマーの番号を基にタイマー管理テーブル59を検索して、対応する通信先アドレス及びアプリケーション種別を取得する（図34ステップ285）。

【0118】続いて、記録管理手段13dは、取得した通信先アドレス及びアプリケーション種別に対応して最大再送回数テーブル57に登録されたコネクション残り再送回数（該通信先アドレス及びアプリケーション種別を含むパケットの送信に関して設定されたコネクションの残り再送回数）を最大値に戻す（図34ステップ286）。このときの最大値とは、該通信先アドレス及びアプリケーション種別に対応して最大再送回数テーブル57に登録された最大再送回数から1を引いた値である。

【0119】そして、記録管理手段13dは、タイマー管理テーブル59から該当コネクションのエントリー（該通信先アドレス及びアプリケーション種別とこれに対応するタイマーの番号）を削除する（ステップ287）。

【0120】次に、図31～図35を参照しながらコネクション切断時の動作について説明する。コネクション制御手段12dは、アプリケーション11からコネクション切断／終了要求情報を受信すると（図31ステップ111）、このコネクション切断／終了要求情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出し（図3ステップ112）、抽出した通信先アドレス及びアプリ

ケーション種別を含むコネクション切断情報を記録管理手段13dへ通知する（ステップ113）。

【0121】記録管理手段13dは、コネクション制御手段12dからコネクション切断情報を受信すると（図32ステップ288）、このコネクション切断情報から通信先アドレス及びアプリケーション種別を抽出し（図34ステップ289）、該アドレス及び種別が一致するコネクションのエントリーを最大再送回数テーブル57、送信記録テーブル58から全て削除する（ステップ290）。

【0122】以上のように、残り再送回数を記憶管理手段13dでコネクションごとに管理する。記録管理手段13dは、ヘッダ管理手段14から送信許可の問い合わせがあったときに、送信許可を求められたパケットに関して設定されたコネクションの残り再送回数が1以上であれば、該当コネクションの残り再送回数を1減らす共にヘッダ管理手段14に対して送信を許可する。そして、記録管理手段13dは、ヘッダ管理手段14から送信許可の問い合わせが一定時間ない場合（パケット再送が一定時間行われない場合）に、該当コネクションの残り再送回数を最大値に戻す。

【0123】

【発明の効果】本発明によれば、請求項1に記載のように、送信側端末にコネクション制御手段、ヘッダ管理手段及び記録管理手段を設けることにより、優先度の低い通信のパケット再送を抑制することができるので、ネットワークの輻輳時に優先度の低い通信のトラフィック使用量を削減することができ、優先度の高い通信のためにネットワークの伝送容量を確保することができる。

【0124】また、請求項2に記載のように、ネットワークノードのフレーム受信部にフレーム保持バッファ、廃棄検出手段及び廃棄通知手段を設けることにより、優先度の低い通信の最終再送パケットがネットワークノードで廃棄されたことを送信側端末に通知することができるので、ネットワークの輻輳時に優先度の低い通信を速やかに停止することができる。

【0125】また、請求項3に記載のように、送信側端末に再通信管理手段を設け、受信側端末にコネクション制御手段を設けることにより、優先度の低い通信のパケット再送を抑制すると共に、ネットワークの輻輳状態が解消されたとき（トラフィック検査パケットに対する応答パケットを受信したとき）に、優先度の低い通信を再開するようにしたので、優先度の低い通信のコネクションを切断すること無く維持することができる。

【0126】また、請求項4に記載のように、記録管理手段が、ネットワークの輻輳状態に応じて優先度の低いパケットの最大再送回数を制御するようにしたので、優先度の低い通信のトラフィック量をネットワークの輻輳状態に応じて動的に抑制することができる。

【0127】また、請求項5に記載のように、送信側端



末にコネクション制御手段、ヘッダ管理手段及び記録管理手段を設けることにより、連続的にパケット廃棄が発生した優先度の低い通信のパケット再送を抑制することができ、ネットワークの慢性的な輻輳時に優先度の低い通信のトラフィック量をより効果的に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態となる通信システムのブロック図である。

【図2】 図1の送信側端末内のコネクション制御手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図3】 図1の送信側端末内のコネクション制御手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図4】 図1の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図5】 図1の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図6】 図1の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図7】 図1の送信側端末内のヘッダ管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図8】 図1の送信側端末内のコネクション制御手段が有する優先度情報テーブルを示す図である。

【図9】 図1の送信側端末内の記録管理手段が有する最大再送回数テーブルを示す図である。

【図10】 図1の送信側端末内の記録管理手段が有する送信記録テーブルを示す図である。

【図11】 本発明の第2の実施の形態となる通信システムのブロック図である。

【図12】 図11の送信側端末内のコネクション制御手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図13】 図11の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図14】 図11の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図15】 図11の送信側端末内のヘッダ管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図16】 図11のネットワークノード内の廃棄検出手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図17】 図11のネットワークノード内の廃棄通知手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図18】 本発明の第3の実施の形態となる通信システムのブロック図である。

【図19】 図18の送信側端末内のコネクション制御手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図20】 図18の送信側端末内のコネクション制御手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図21】 図18の送信側端末内の再通信管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図22】 図18の送信側端末内の再通信管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図23】 図18の受信側端末内のコネクション制御手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図24】 図18の送信側端末内の再通信管理手段が有するタイマー管理テーブルを示す図である。

【図25】 本発明の第4の実施の形態となる通信システムのブロック図である。

【図26】 図25の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図27】 図25の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図28】 図25の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図29】 図25の送信側端末内の記録管理手段が有するタイマー管理テーブルを示す図である。

【図30】 図30は本発明の第5の実施の形態となる通信システムのブロック図である。

【図31】 図30の送信側端末内のコネクション制御手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図32】 図30の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図33】 図30の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図34】 図30の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図35】 図30の送信側端末内の記録管理手段の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図36】 図30の送信側端末内のコネクション制御手段が有する優先度情報テーブルを示す図である。

【図37】 図30の送信側端末内の記録管理手段が有する最大再送回数テーブルを示す図である。

【図38】 図30の送信側端末内の記録管理手段が有する送信記録テーブルを示す図である。

【図39】 図30の送信側端末内の記録管理手段が有するタイマー管理テーブルを示す図である。

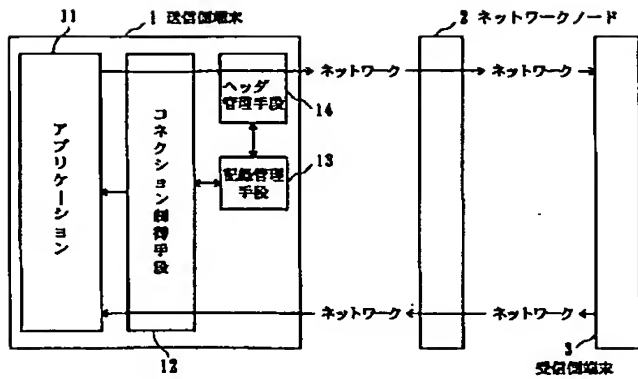
【図40】 従来の通信システムの問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

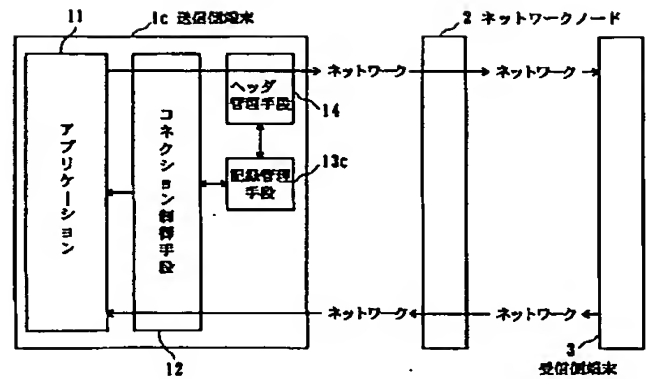
1、1 a、1 b、1 c、1 d…送信側端末、2…ネットワークノード、3…受信側端末、11、32…アプリケーション、12、12 a、12 b、12 d、31…コネクション制御手段、13、13 a、13 c、13 d…記録管理手段、14、14 a…ヘッダ管理手段、15…再通信管理手段、21…廃棄検出手段、22…フレーム保持バッファ、23…廃棄通知手段、51、56…優先度情報テーブル、52、57…最大再送回数テーブル53、58…送信記録テーブル、54、55、59…タイマー管理テーブル。



【図1】

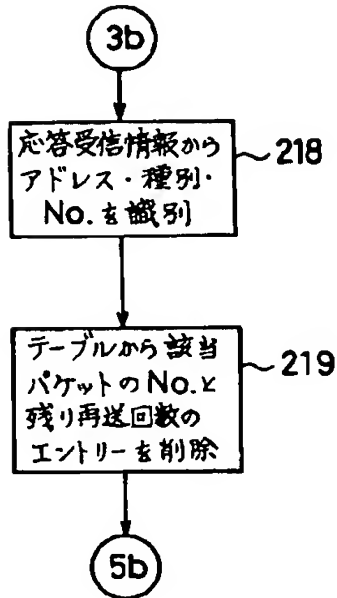


【図25】



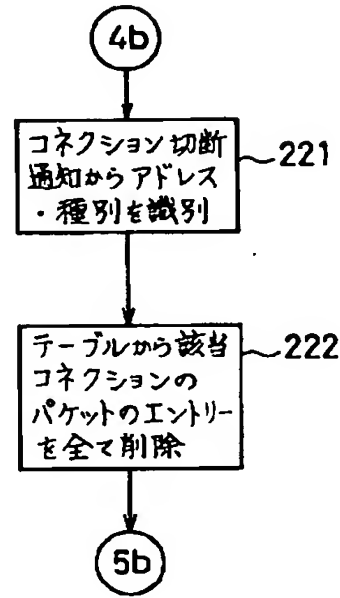
【図6】

(a)



【図29】

(b)



55 タイマー管理テーブル

| 送信先アドレス    | タイマー番号 |
|------------|--------|
| 1. 1. 1. 1 | 1      |

【図8】

51 優先度情報テーブル

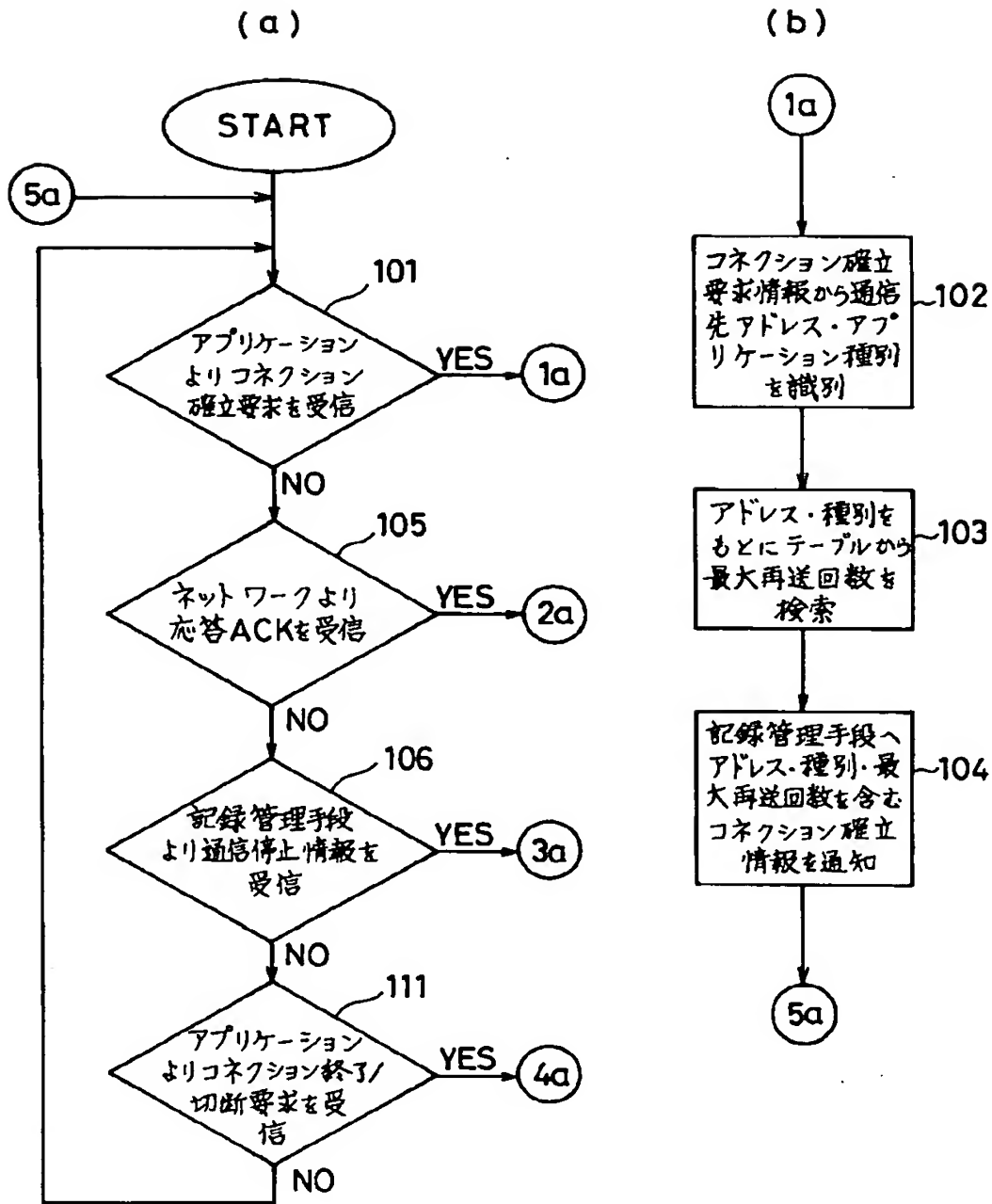
| 送信先アドレス    | アプリケーション種別 | 同一パケット最大再送回数 |
|------------|------------|--------------|
| 1. 1. 1. 1 | telnet     | 5            |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 5            |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 3            |
| 1. 1. 2. 1 | telnet     | 4            |

【図9】

52 最大再送回数テーブル

| 送信先アドレス    | アプリケーション種別 | 同一パケット最大再送回数 |
|------------|------------|--------------|
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 5            |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 3            |

【図2】



【図10】

【図24】

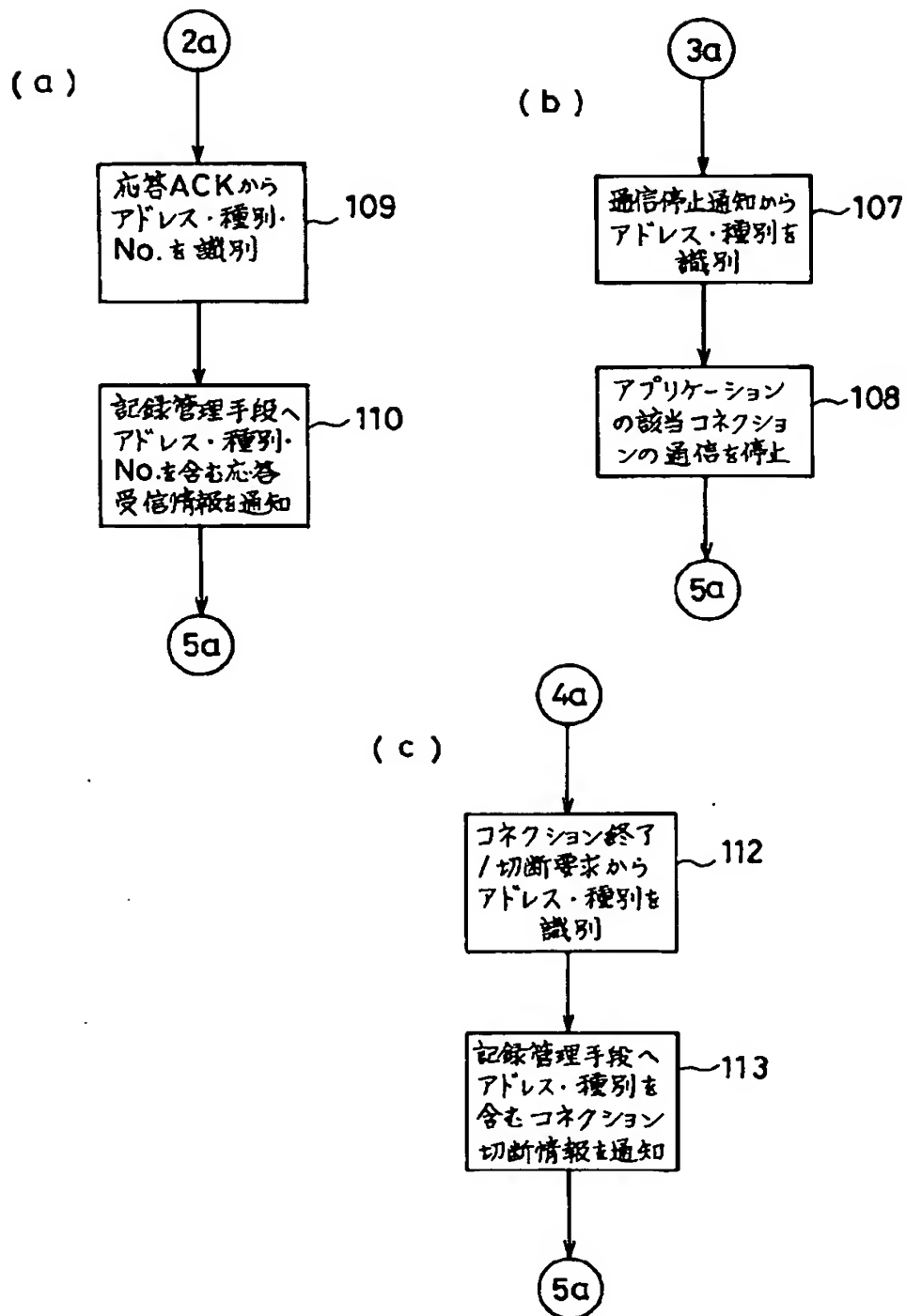
53 送信記録テーブル

| 送信先アドレス    | アプリケーション種別 | シーケンシャルNo. | 残り再送回数 |
|------------|------------|------------|--------|
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 123456     | 0      |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 123457     | 2      |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 987654     | 2      |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 987655     | 2      |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 123458     | 4      |

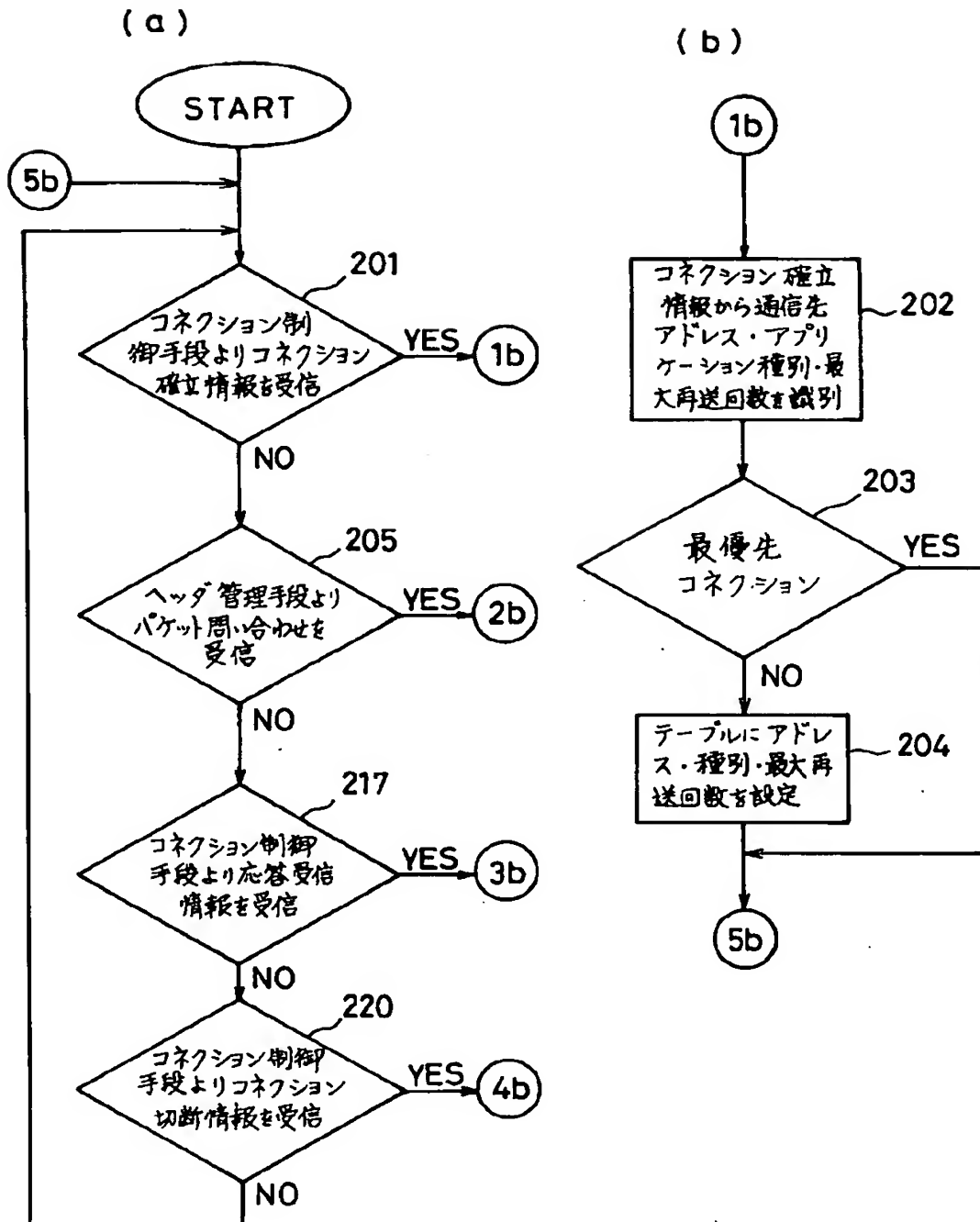
54 タイマー管理テーブル

| 送信先アドレス    | アプリケーション種別 | タイマー番号 |
|------------|------------|--------|
| 1. 1. 1. 1 | telnet     | 1      |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 2      |

【図3】



【図4】



【図37】

57 最大再送回数テーブル

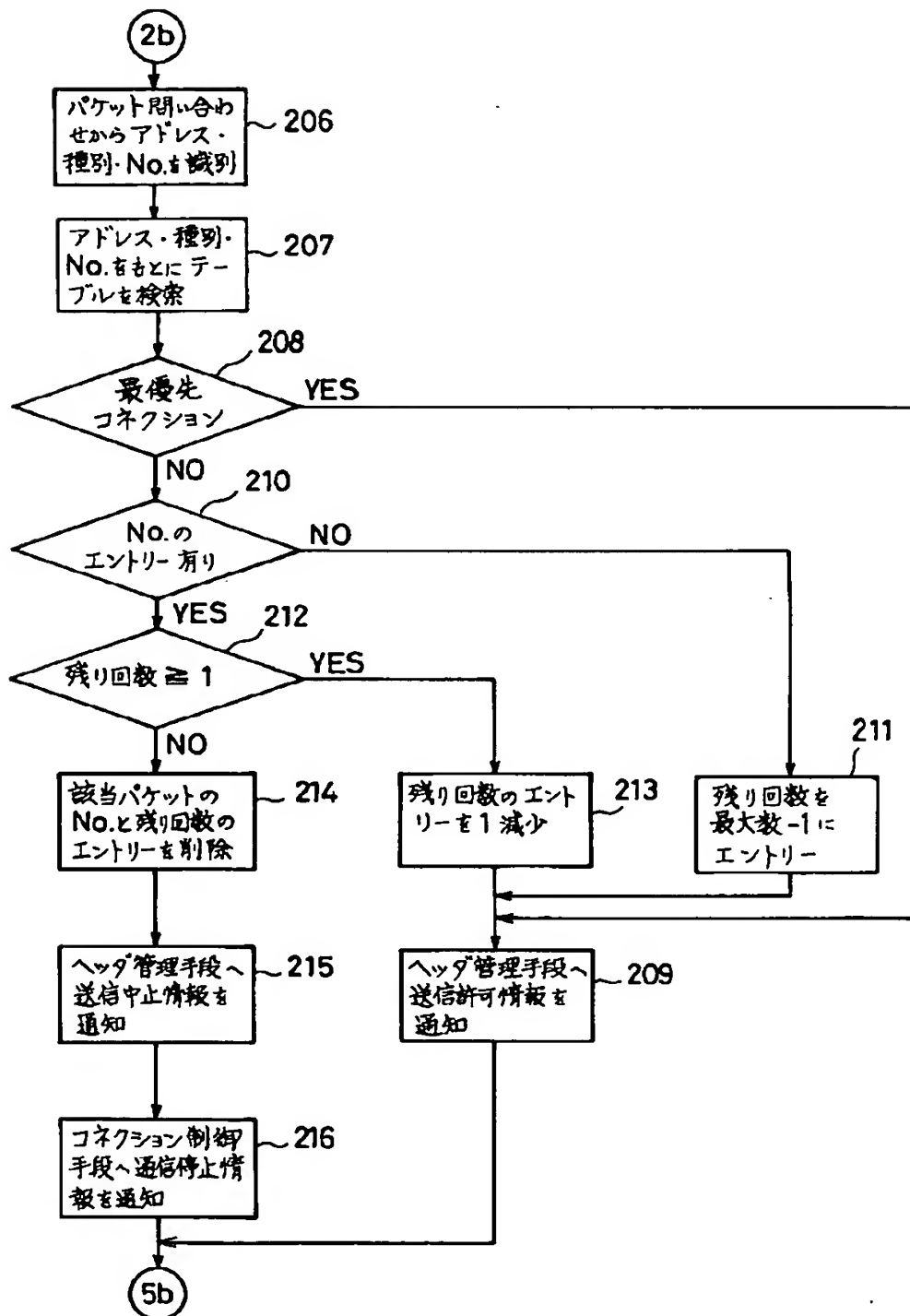
| 通信先アドレス    | アプリケーション種別 | 同一コネクション<br>最大再送回数 | 同一コネクション<br>残り再送回数 |
|------------|------------|--------------------|--------------------|
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 15                 | 10                 |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 5                  | 4                  |

【図39】

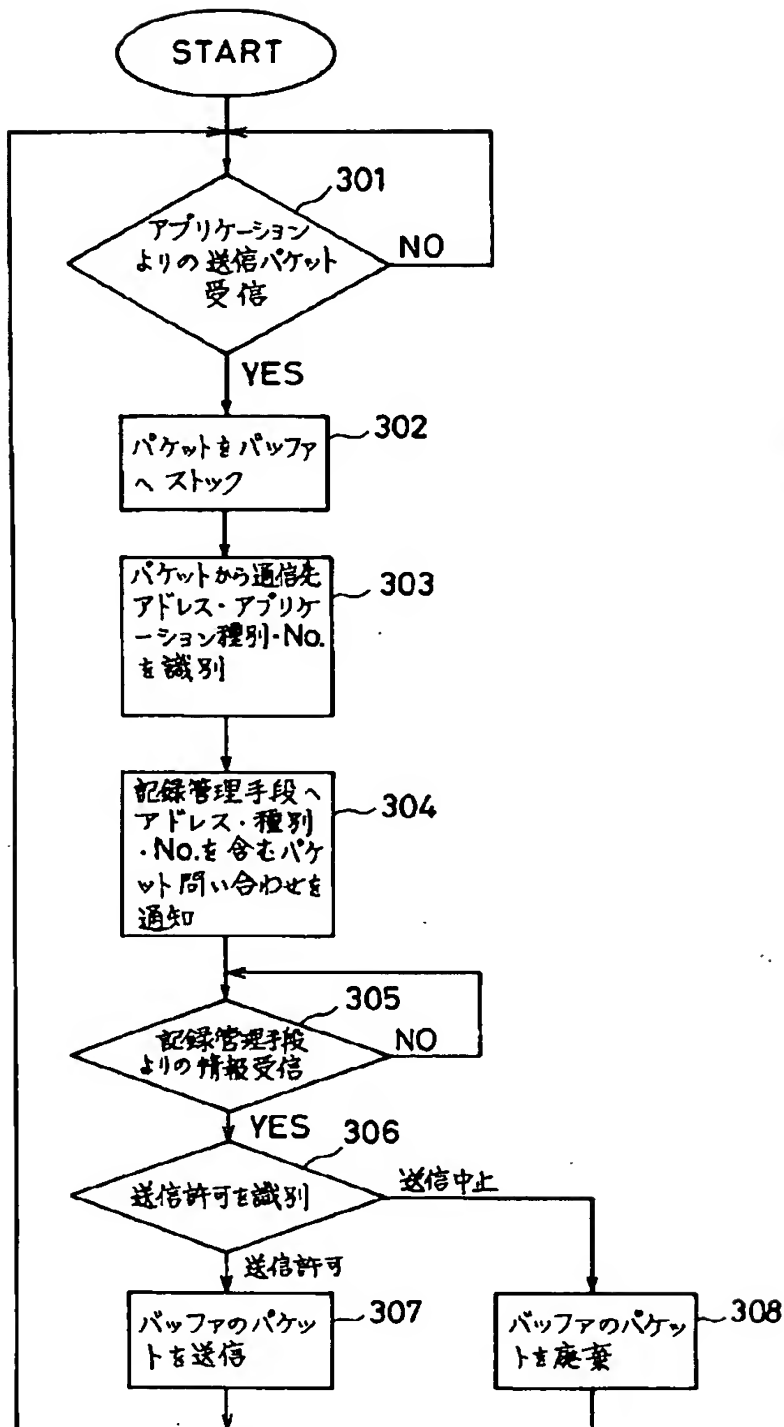
59 タイマー管理テーブル

| 通信先アドレス    | アプリケーション種別 | タイマー番号 |
|------------|------------|--------|
| 1. 1. 1. 1 | telnet     | 1      |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 2      |

【図5】



【図7】



【図36】

56 優先度情報テーブル

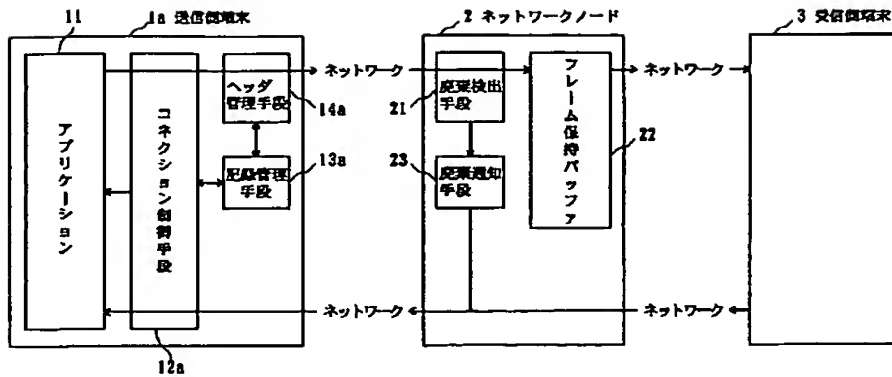
| 送信先アドレス    | アプリケーション種別 | 同一コネクション<br>最大再送信回数 |
|------------|------------|---------------------|
| 1. 1. 1. 1 | telnet     | 15                  |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 15                  |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 5                   |
| 1. 1. 2. 1 | telnet     | 10                  |

【図38】

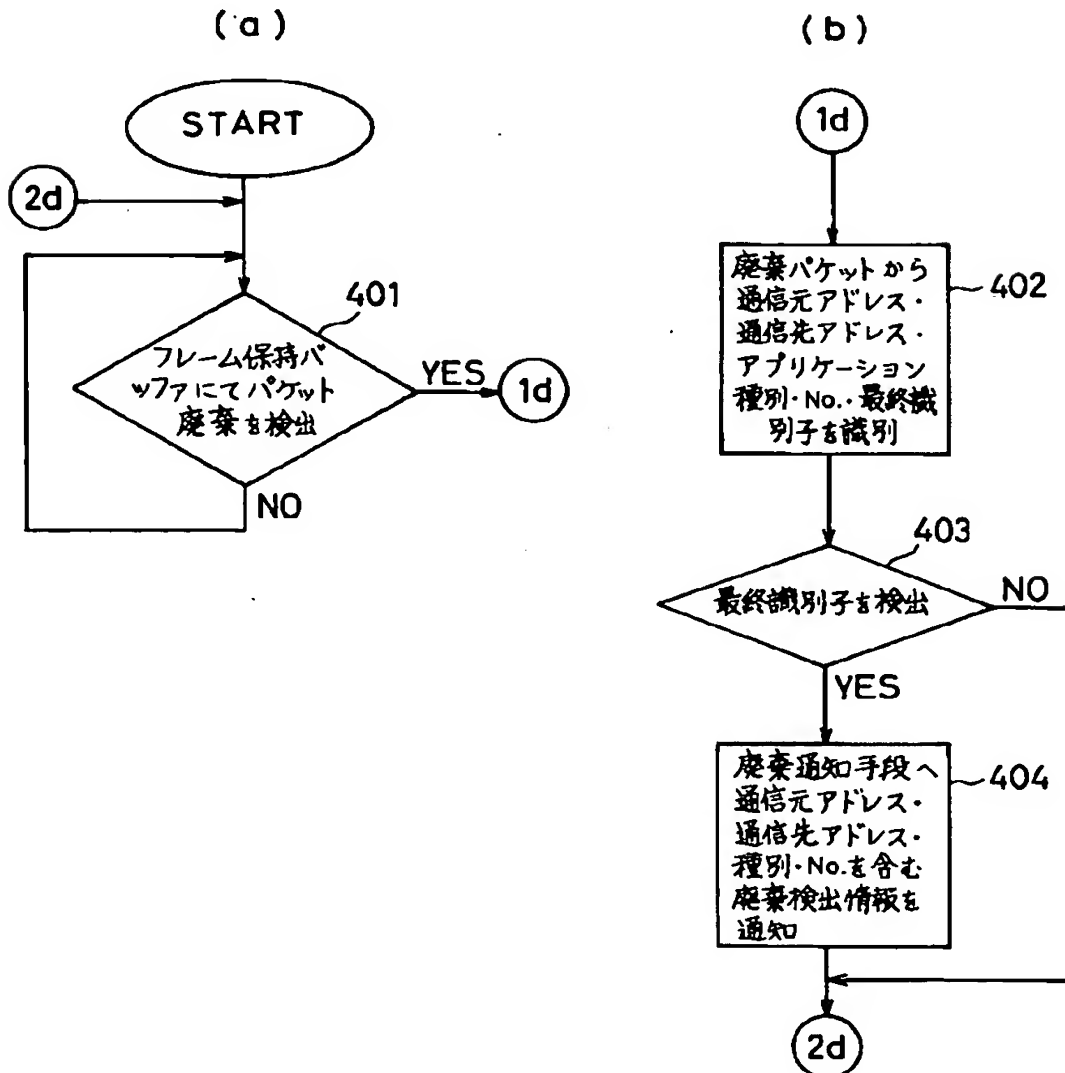
58 送信記録テーブル

| 送信先アドレス    | アプリケーション種別 | シーケンスNo. |
|------------|------------|----------|
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 123456   |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 123457   |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 987654   |
| 1. 1. 1. 2 | telnet     | 987655   |
| 1. 1. 1. 1 | ftp        | 123458   |

【図11】

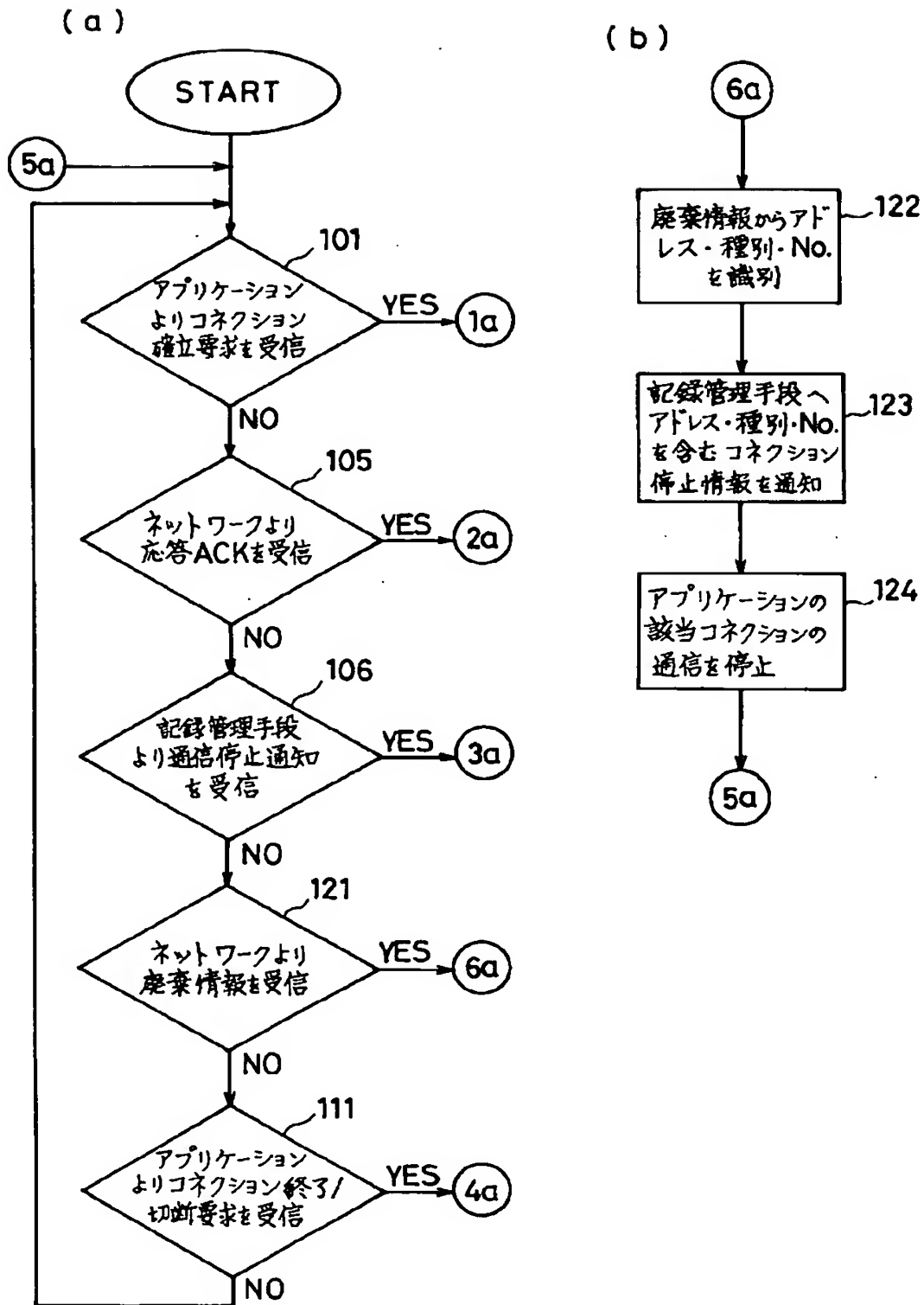


【図16】

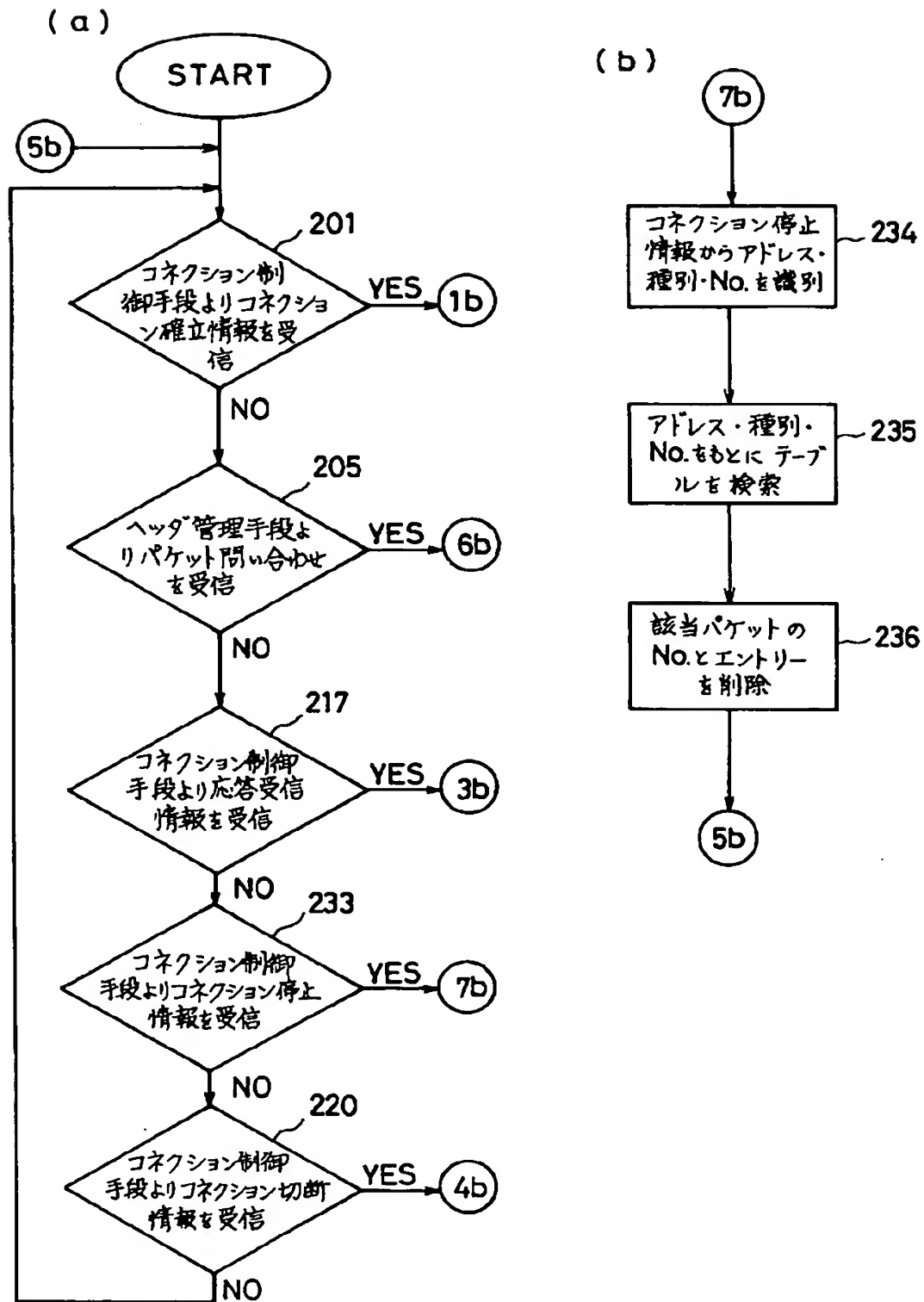




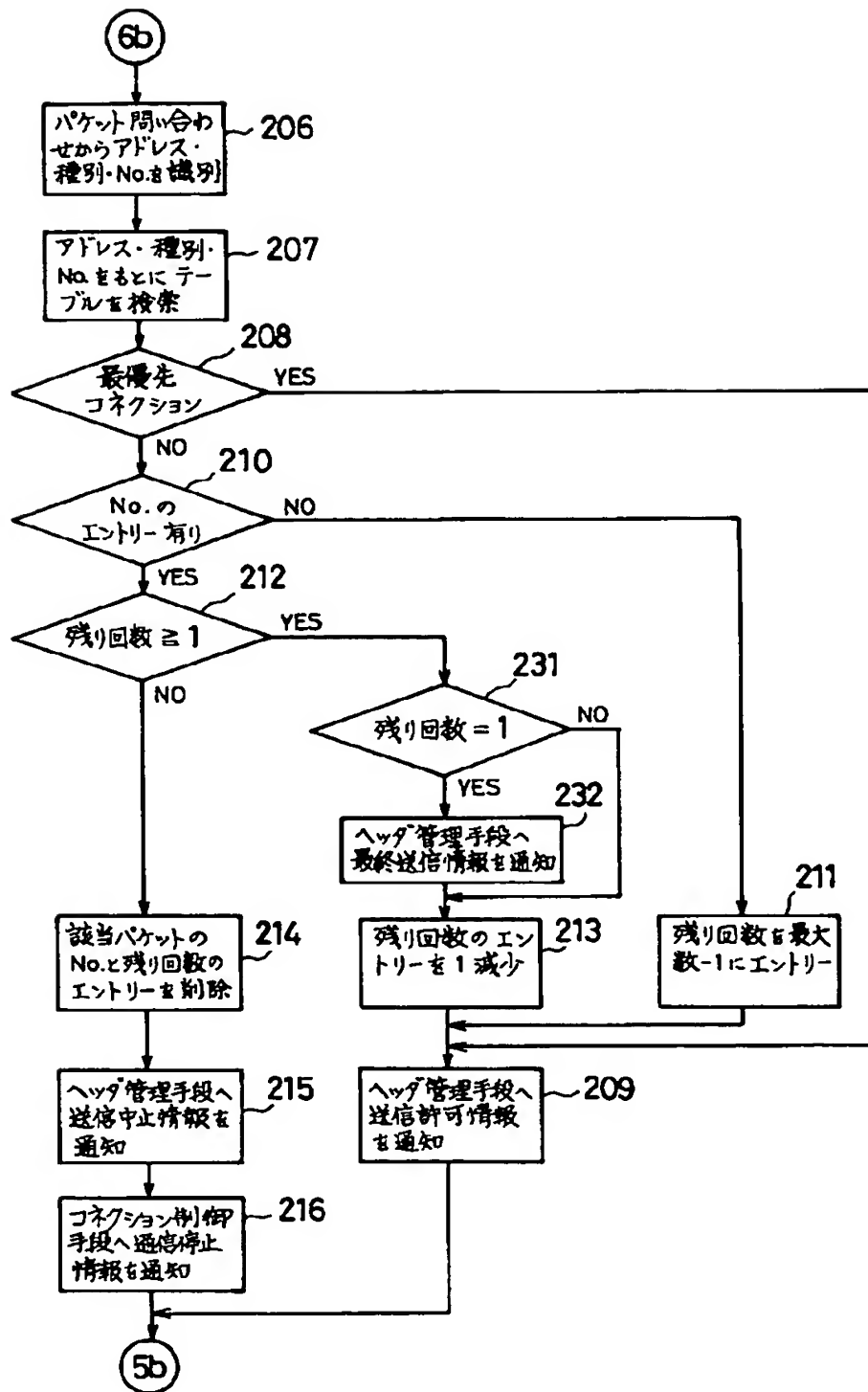
【図12】



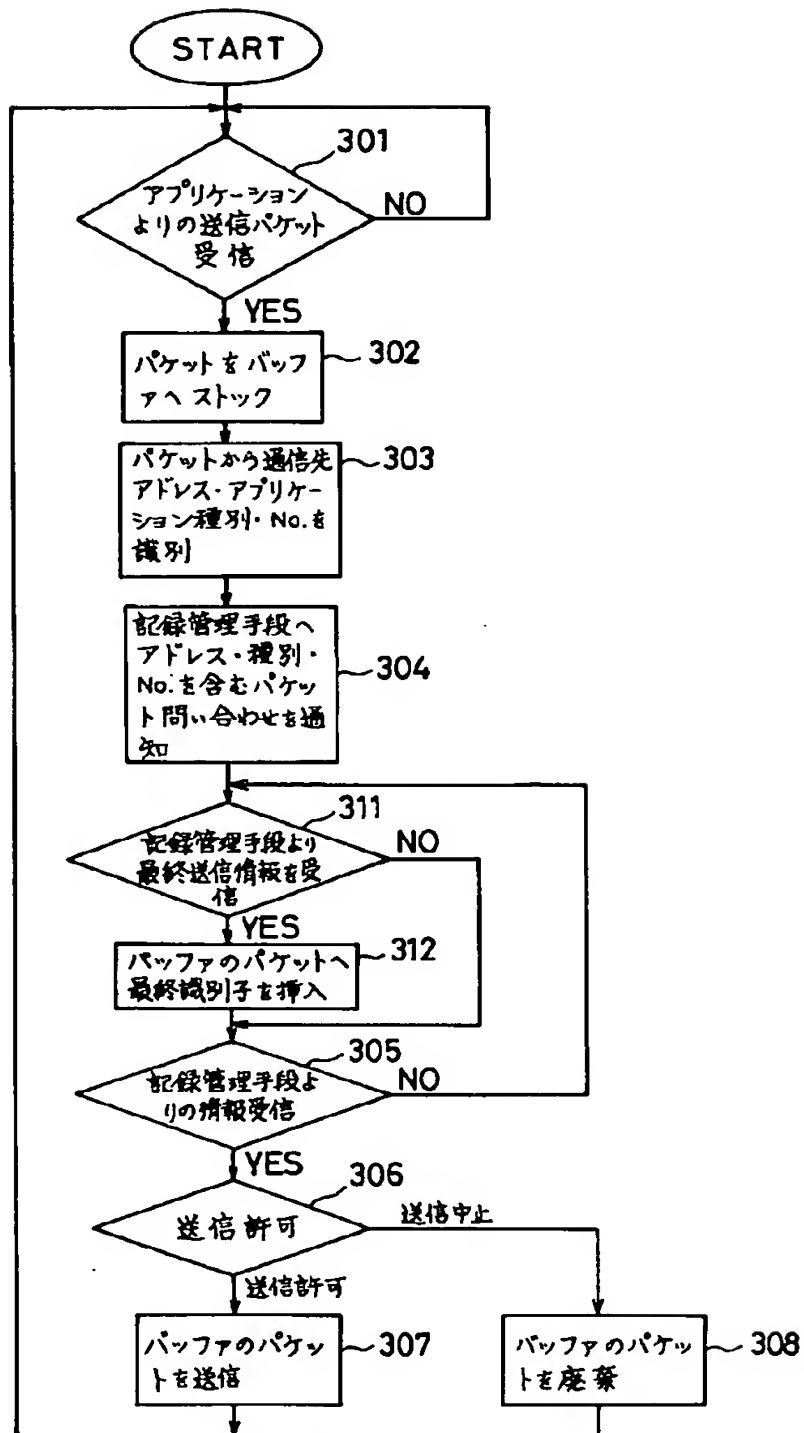
【図13】



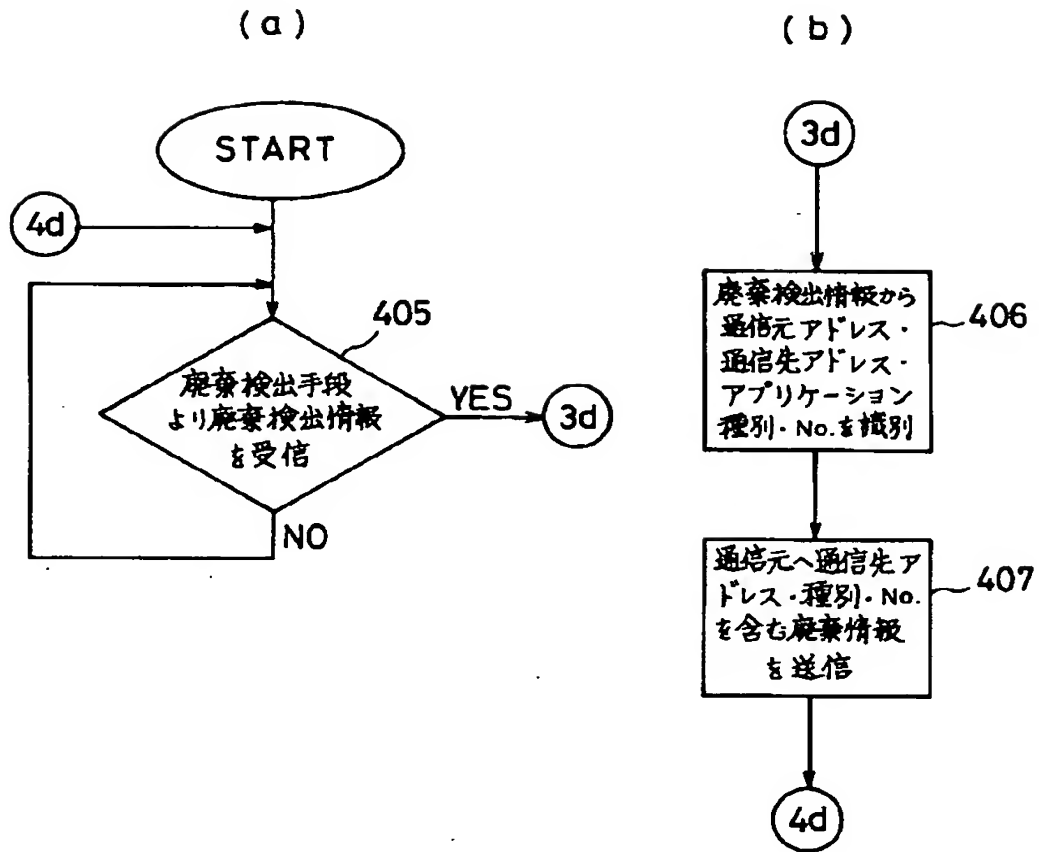
【図14】



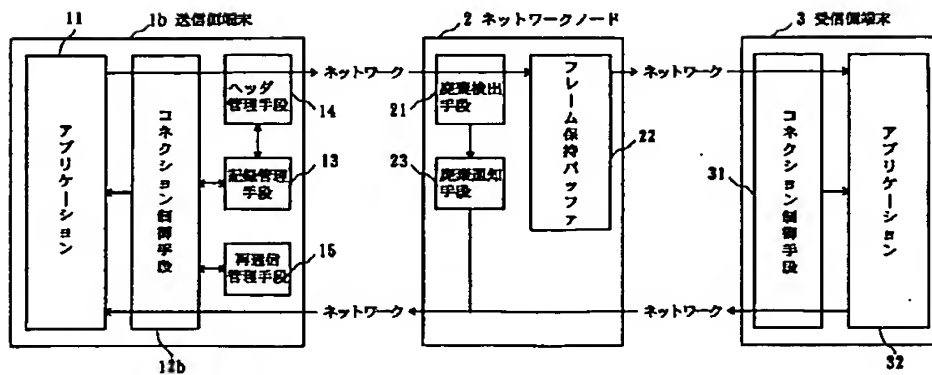
【図15】



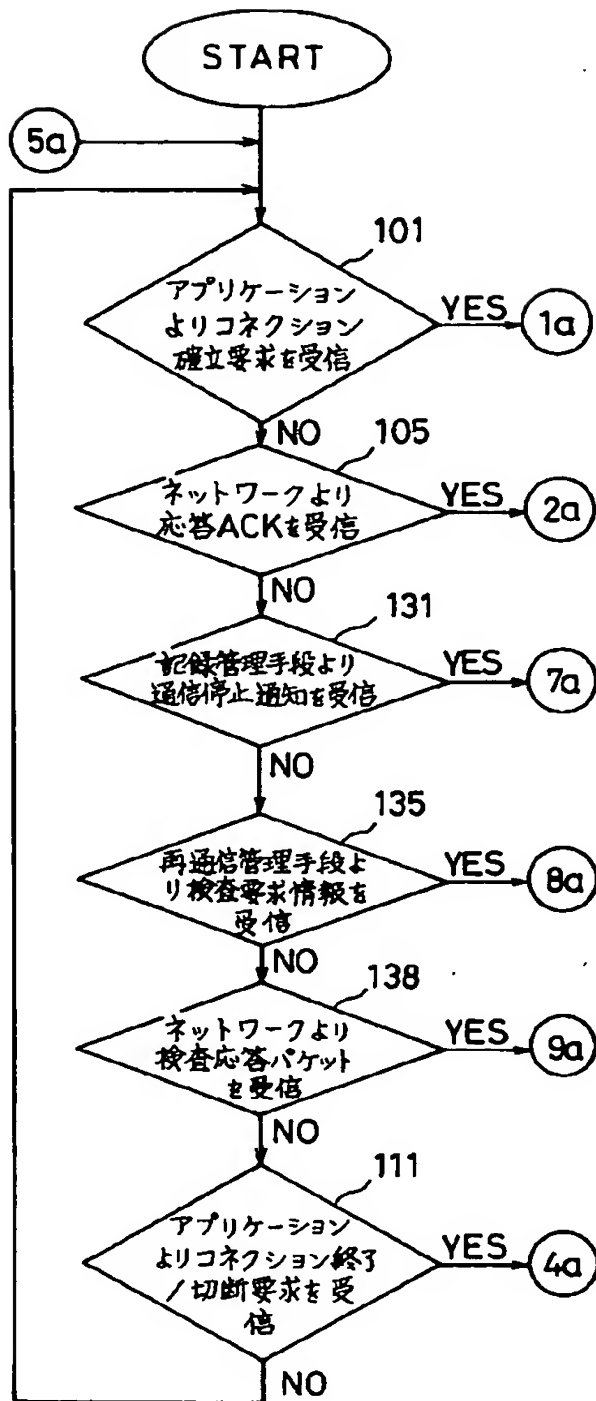
【図17】



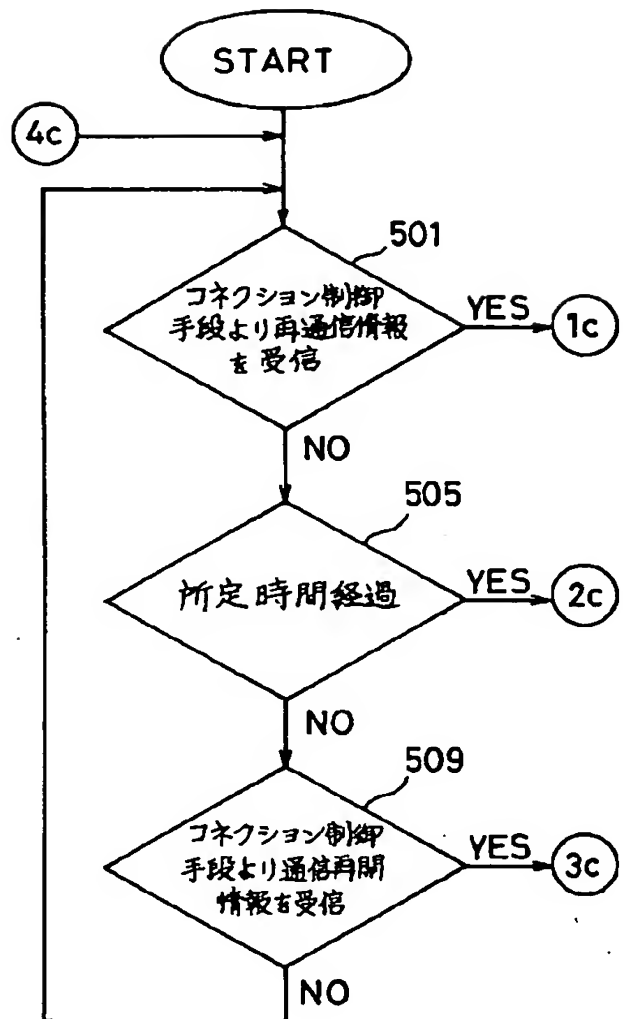
【図18】



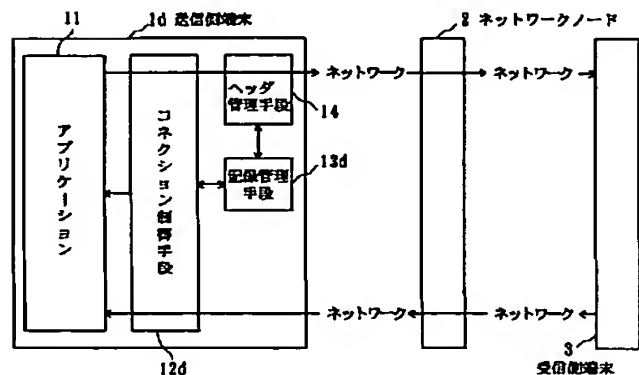
【図19】



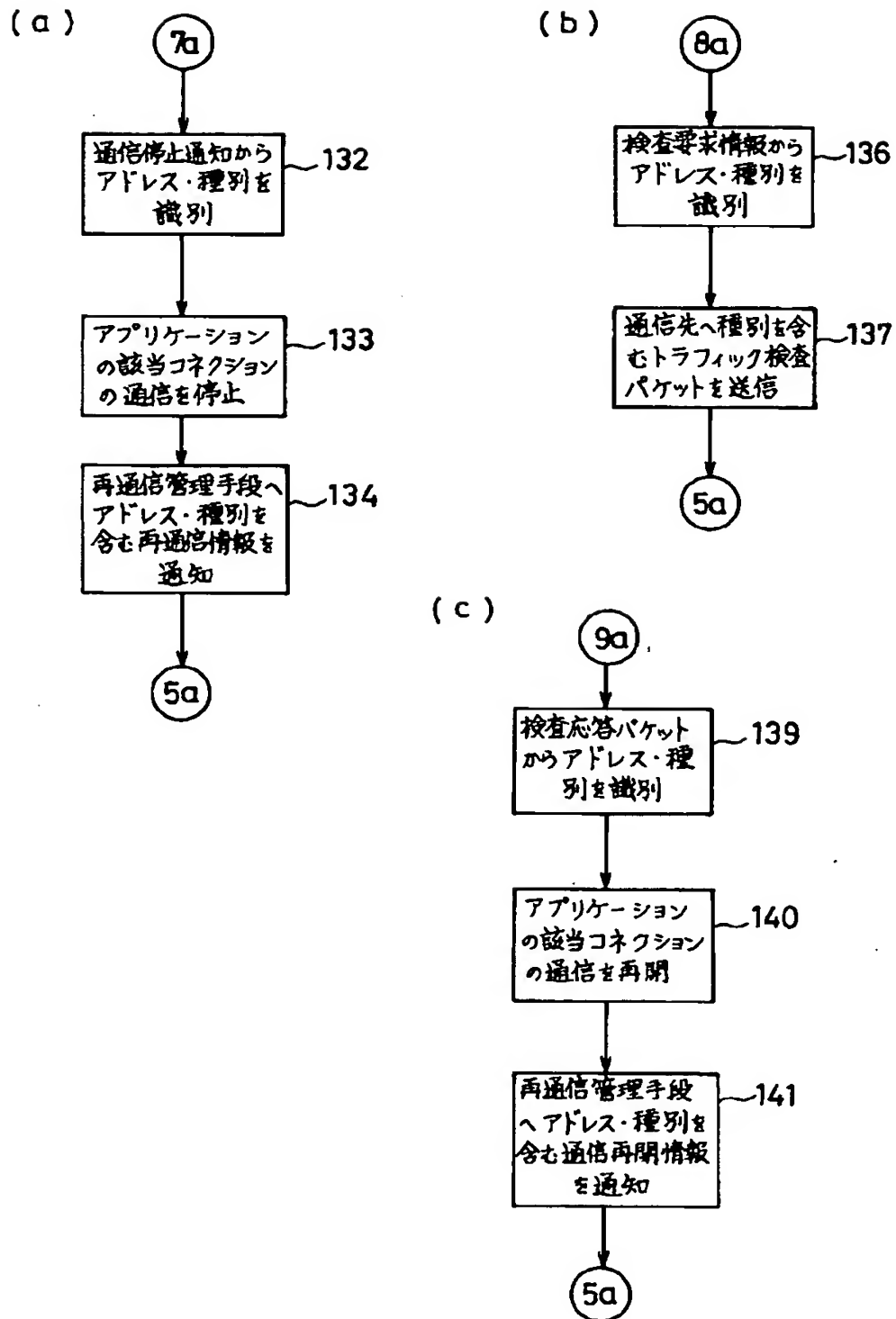
【図21】



【図30】

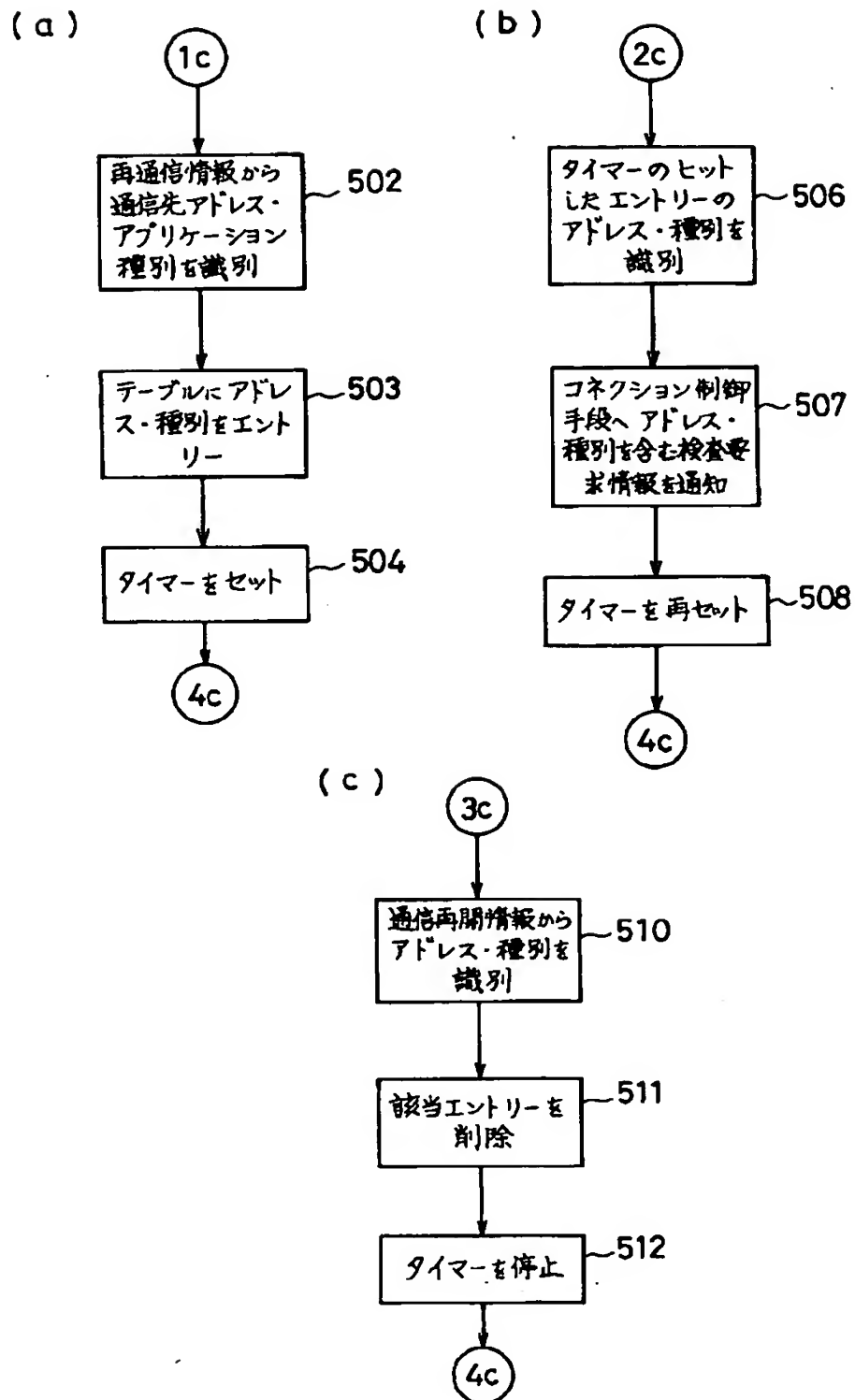


【図20】

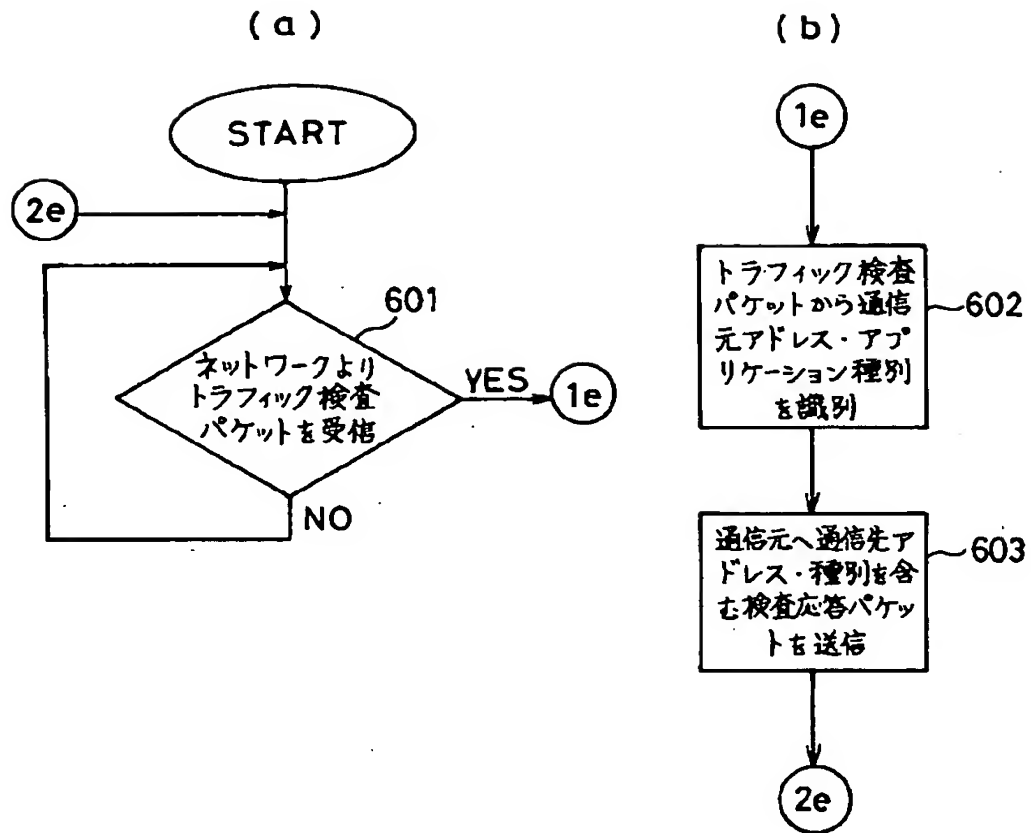




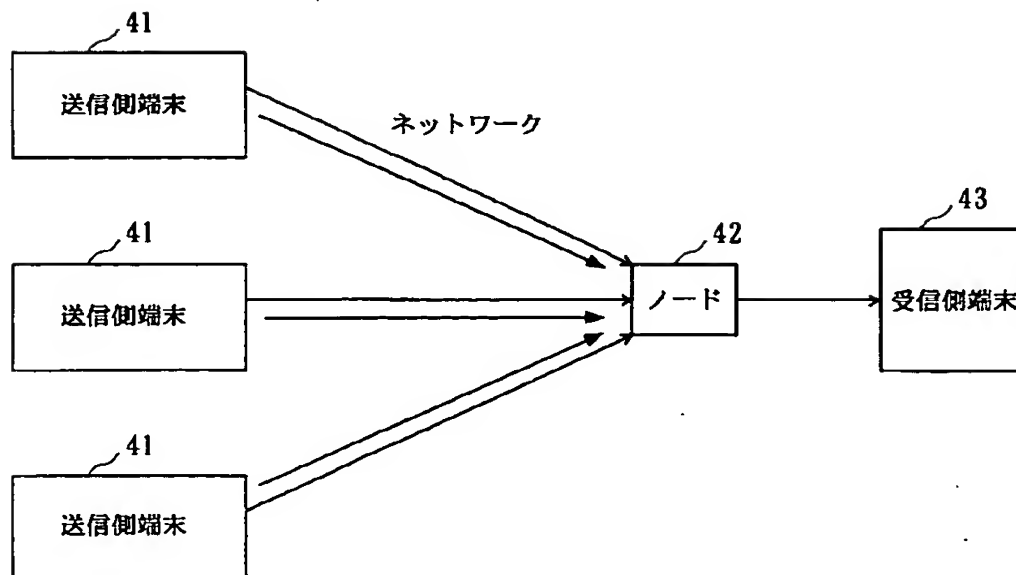
【図22】



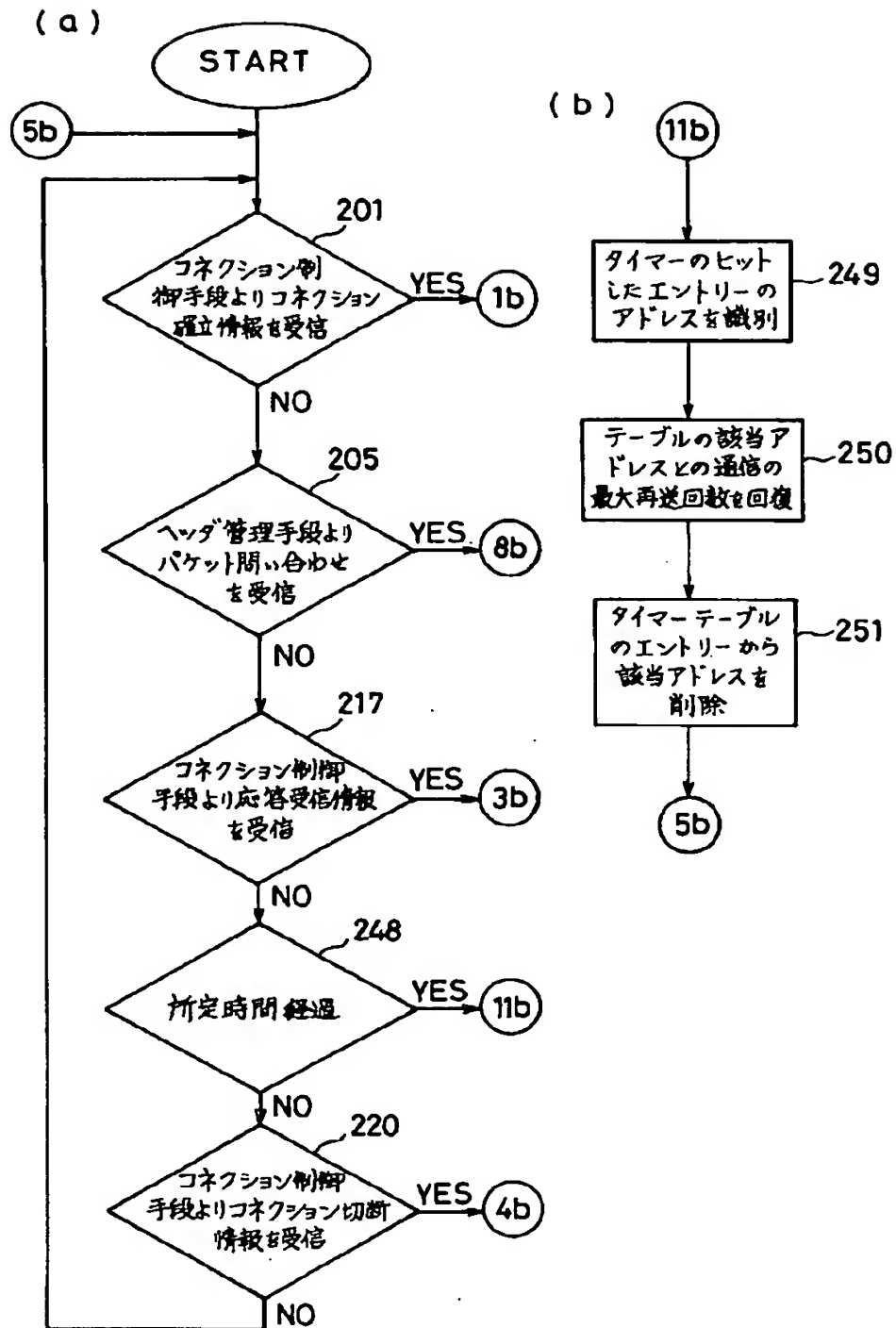
【図23】



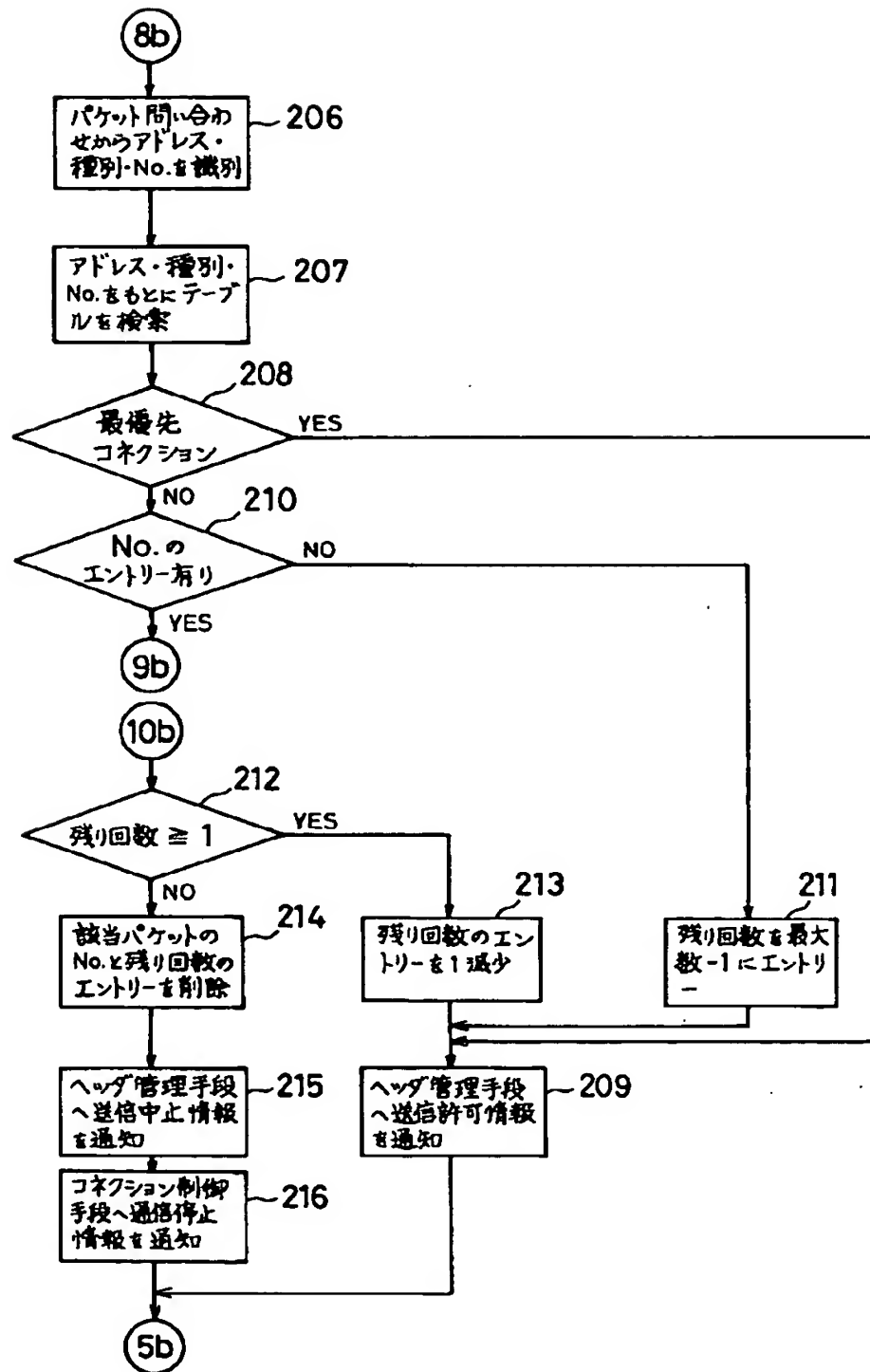
【図40】



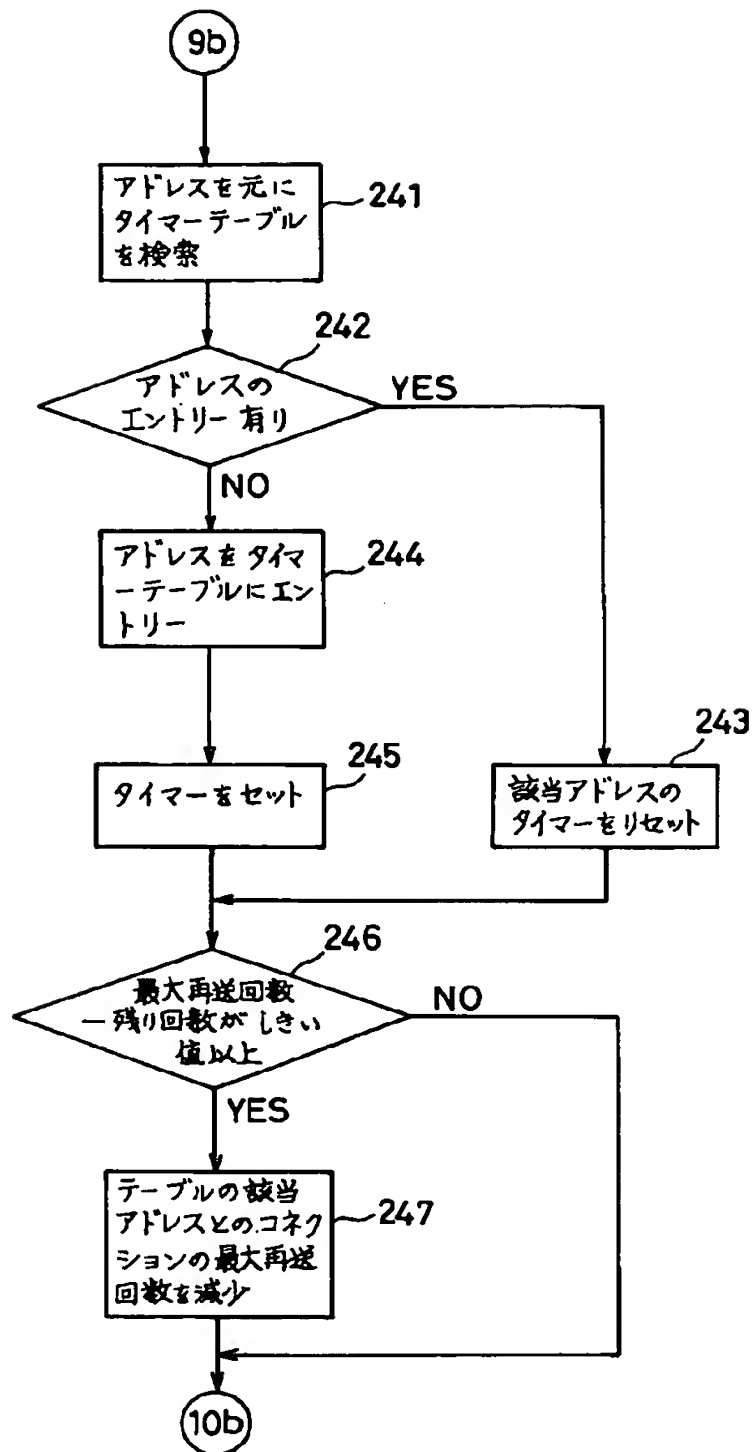
【図26】



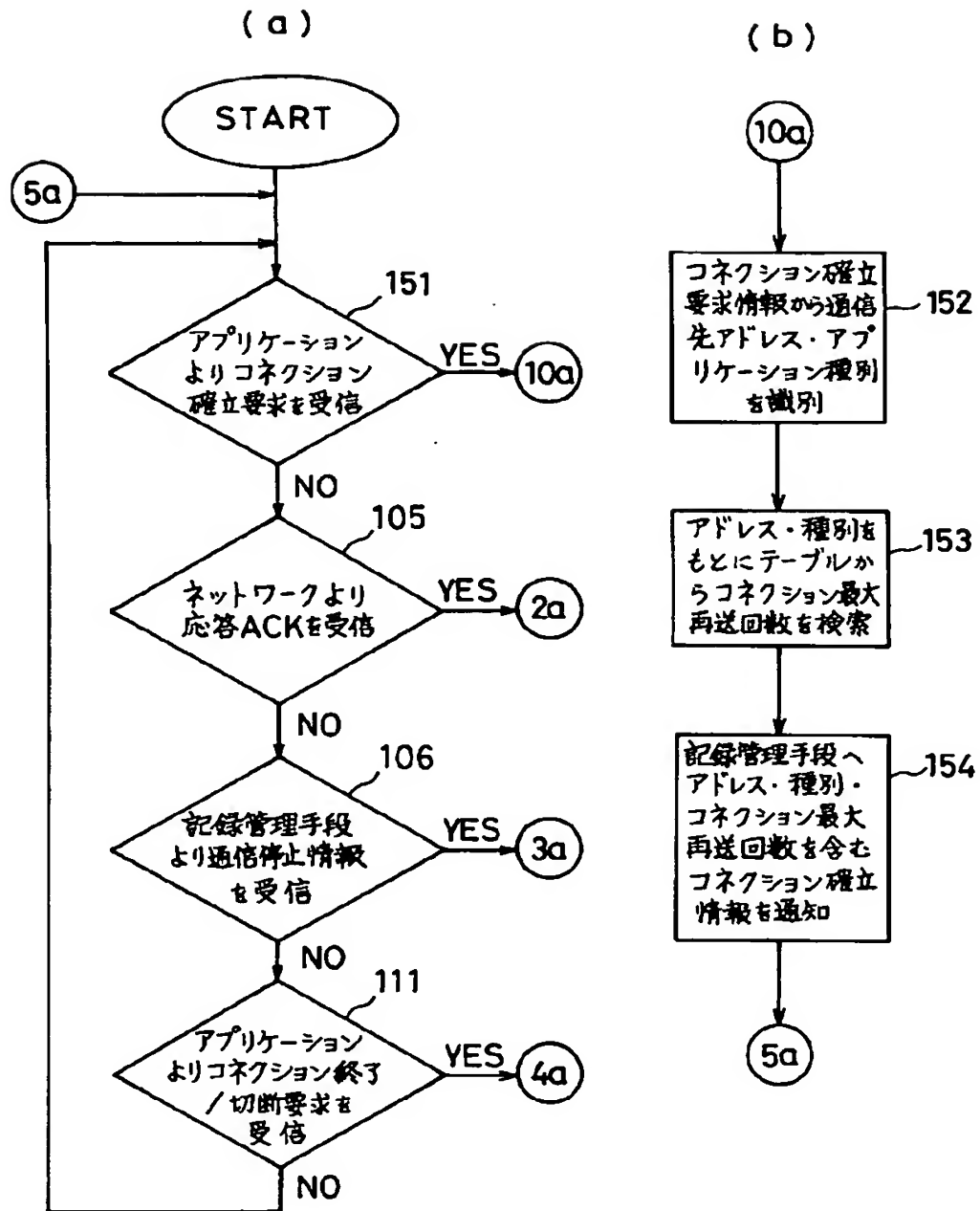
【図27】



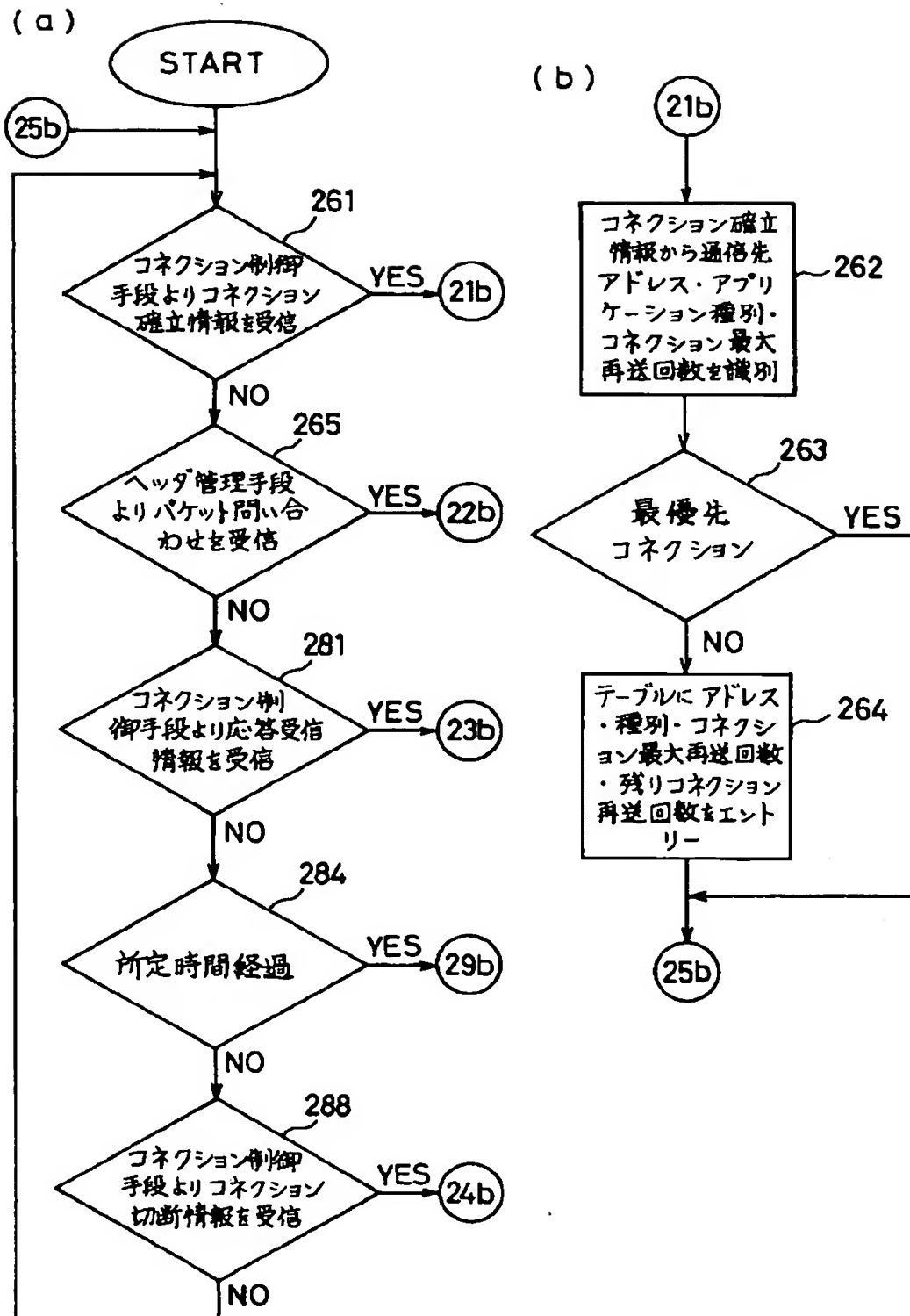
【図28】



【図31】

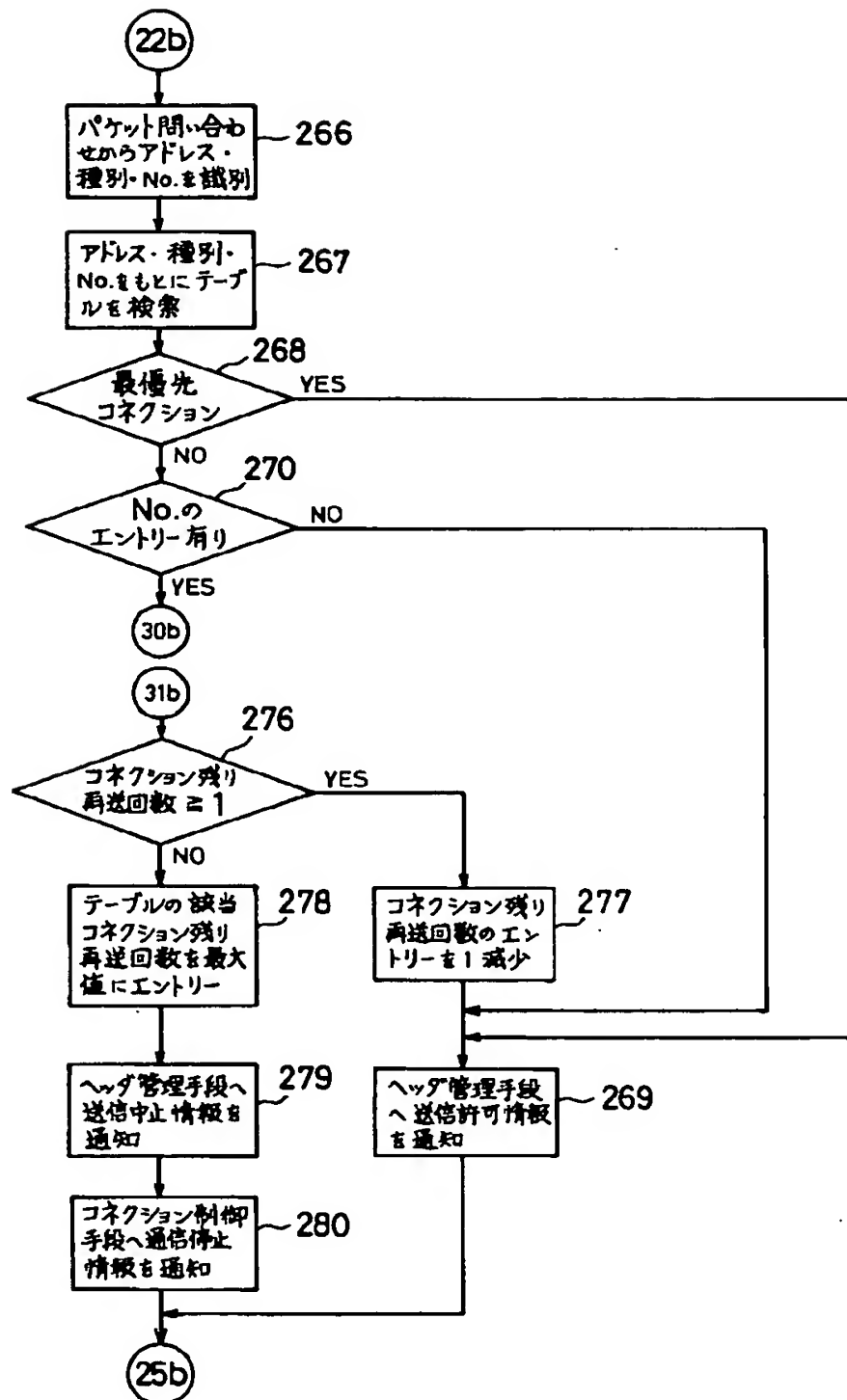


【図32】

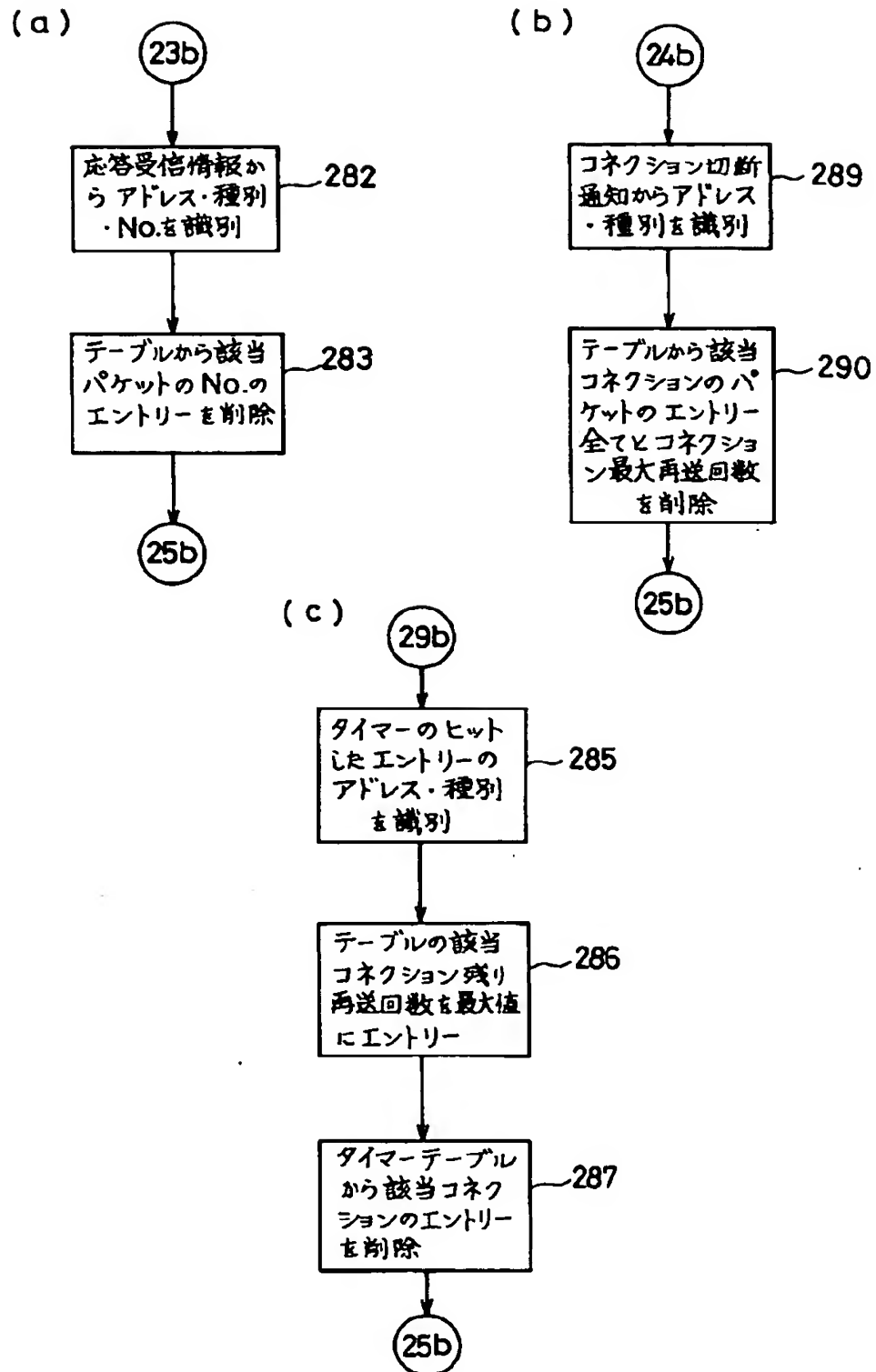




【図33】



【図34】



【図35】

